

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



MODELO DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROVEEDORES

POR

CÉSAR ARTURO FLORES MARTÍNEZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO**

ENERO, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**MODELO DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN
DE PROVEEDORES**

POR

CÉSAR ARTURO FLORES MARTÍNEZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO**

ENERO, 2019

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Subdirección de Estudios de Posgrado

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis «Modelo de evaluación y gestión de proveedores: Soporte de toma de decisiones, mejorar y sistematizar sus prácticas y programas de desarrollo», realizada por el alumno César Arturo Flores Martínez, con número de matrícula 1421415, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro .

El Comité de Tesis



Dr. Tomás Eloy Salais Fierro

Asesor



Dr. Jania Astrid Saucedo Martínez

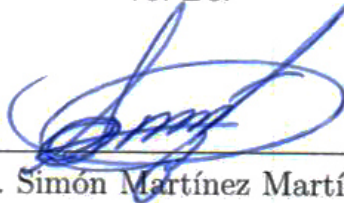
Revisor



M.A. Manuel Farías Martínez

Revisor

Vo. Bo.



Dr. Simón Martínez Martínez

Subdirección de Estudios de Posgrado



*Este trabajo se lo dedico a mi familia
por su apoyo incondicional y amor.*

Lo mejor esta por venir.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos	XI
Resumen	XII
1. Introducción	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Descripción de problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivo	4
1.5. Hipótesis	4
1.6. Caso de estudio	4
1.7. Metodología	5
1.8. Estructura de la tesis	7
1.9. Resumen	8
2. Antecedentes	10
2.1. Cadena de Suministro	10

2.2. Etapas de la cadena de suministro y su integración	13
2.3. El rol de la proveeduría y sus principales retos	17
2.3.1. Importancia de la proveeduría (planteamientos de autores) . .	17
2.3.2. Impactos de la cadena en la cadena de suministro (Tiempo, Costo, Calidad)	20
2.4. Evaluación de proveedores	20
2.4.1. Herramientas de evaluación de proveedores.	20
2.5. Desarrollo de proveedores	26
2.5.1. Practicas de desarrollo de proveedores	27
2.5.2. Modelos de desarrollo de proveedores	35
2.5.3. Desarrollo de Proveedores en la industria	36
2.6. Modelo de gestión y evaluación de proveedores	39
2.7. Caso de estudio	40
3. Metodología	43
3.1. Descripción de la metodología	44
3.2. Estructuración del modelo jerárquico - AHP	46
3.3. Evaluación del modelo (criterios y prioridades)	48
3.4. Resultado del modelo (síntesis y análisis de sensibilidad	50
3.5. Estrategia de desarrollo de proveedores	52
4. Análisis y resultados	58

4.1. Resultados: Estructuración del modelo jerárquico	58
4.2. Resultados: Evaluación del modelo	60
4.3. Resultados: Modelo de evaluación	72
4.4. Resultados: Estrategias de desarrollo de proveedores	73
5. Conclusiones	79
5.1. Conclusiones	79
5.2. Contribuciones	80
5.3. Trabajo futuro	81

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Flujo de proceso de la metodología	6
2.1. Flujo de la cadena de suministro	11
2.2. Etapas de integración de la cadena de suministro	14
3.1. Árbol de jerarquías	47
3.2. Comparación pareada de criterios	49
3.3. Matriz de criterios normalizada	50
3.4. Comparación de criterios - alternativas	50
3.5. Matriz normalizada criterios - alternativas	51
3.6. Resultado de la evaluación	51
3.7. Estrategia de desarrollo de proveedores	54
4.1. Resultado de la evaluación, caso de estudio.	72
4.2. Indicador de desempeño: Entregas a tiempo	77

ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Herramientas de selección y evaluación de proveedores	21
2.2. Clasificación de las actividades de desarrollo de proveedores	28
2.3. Desarrollo de proveedores en la industria	37
3.1. Escala de comparación de Saaty	49
4.1. Experto 1 - Comparación pareada	61
4.2. Experto 1 - Tabla normalizada	61
4.3. Experto 1- Relación de consistencia	61
4.4. Experto 2 - Comparación pareada	62
4.5. Experto 2 - Matriz normalizada	62
4.6. Experto 2 - Relación de consistencia	62
4.7. Experto 3 - Comparación pareada	63
4.8. Experto 3 - Matriz normalizada	63
4.9. Experto 3 - Relación de consistencia	63
4.10. Experto 4 - Comparación pareada	64

4.11. Experto 4 - Matriz normalizada	64
4.12. Experto 4 - Relación de consistencia	64
4.13. Experto 5 - Comparación pareada	65
4.14. Experto 5 - Matriz normalizada	65
4.15. Experto 5 - Relación de consistencia	65
4.16. Resumen de juicios de expertos	66
4.16. Resumen de juicios de expertos	67
4.17. Juicio de comité - Comparación pareada	68
4.18. Juicios de comité - Matriz normalizada	68
4.19. Juicios de comité - Relación de consistencia	68
4.20. Criterios y prioridades	69
4.21. Evaluación de calidad	69
4.22. Evaluación de costo	70
4.23. Evaluación de entregas	70
4.24. Evaluación de capacidad	70
4.25. Evaluación de posición	70
4.26. Evaluación de innovación y tecnología	71
4.27. Evaluación de logística	71

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, quienes siempre están presentes y coadyuban para conseguir mis objetivos.

A mi tutor, el Dr. Tomás Salais por su apoyo y paciencia para desarrollar con éxito mi tesis.

A mi revisora, la Dra. Jania Saucedo, por su asesoría y alto grado exigencia.

A mi revisor, el M. A. Manuel Farias, por su disposición y objetivos comentarios de mejora.

A la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por calidad y relevancia en la contribución al desarrollo humano, científico.

A todos mis maestros y compañeros del programa, por sus enseñanzas, experiencias que aportaron para robustecer esta investigación.

Gracias.

RESUMEN

César Arturo Flores Martínez.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: MODELO DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROVEEDORES.

Número de páginas: 92.

OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: La construcción y la gestión de relación cliente-proveedor se reconocen hoy como uno de los pilares fundamentales para la creación de ventaja competitiva sostenible. Por lo tanto, es buena estrategia que las organizaciones implementen prácticas efectivas de gestión y desarrollo de la cadena de suministro para gestionar el valor aportado por los proveedores. Luego entonces, el objetivo de la tesis es mejorar el desempeño de los proveedores a través de un modelo objetivo y dinámico de evaluación y gestión de proveedores.

El modelo de gestión y evaluación de proveedores consta de tres fases, primera, evaluación de proveedores, segunda, selección de proveedores para suministrar los materiales con el más alto grado de cumplimiento de la función objetivo y tercera fase, desarrollo de proveedores, que permita a la empresa focal un desarrollo de sus capacidades dentro de la cadena de suministro.

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Las organizaciones forman parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente trabaja en reducir su costo total.

Los riesgos de abastecimiento y las vulnerabilidades que una empresa puede tener dentro de su cadena de suministro involucran principalmente a los proveedores. Dicho lo anterior, debemos tener claro que los proveedores son un componente importante de cualquier cadena de suministro, ya que afecta indicadores como costo de compra, calidad del producto, entrega a tiempo y contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros.

Las organizaciones deben seleccionar a los proveedores para asegurar el éxito de la cadena de suministro y cuando los aportes de los proveedores son identificados mediante el proceso de evaluación como deficientes o con ciertas áreas de oportunidad, las empresas focales pueden considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades.

A partir de esta información y dado su impacto e importancia, es una buena estrategia que las organizaciones implementen prácticas efectivas de gestión y desarrollo de proveedores a través de herramientas, evaluación, selección y desarrollo de proveedores.

La contribución es el modelo de evaluación de evaluación y gestión de proveedores que implica tres fases: evaluación, selección y desarrollo de proveedores con la finalidad de mejorar el desempeño de los proveedores minimizando el riesgo del aprovisionamiento, permitiendo a la empresa crecimiento colaborativo de sus capacidades dentro de la cadena de suministro.

La metodología de este modelo de evaluación y gestión de proveedores puede ser replicada por cualquier otra compañía siguiendo las fases y etapas antes descritas.

Firma del asesor: _____

Dr. Tomás Eloy Salais Fierro

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La globalización es uno de los factores por los que las compañías se preocupan por el adecuado funcionamiento y desarrollo de todos los componentes de la cadena de suministro, ya que cada vez los mercados internacionales son más competitivos y exigentes.

El panorama económico en México es cada vez más complejo, y respondiendo a una tendencia de competencia entre cadenas de suministros, las empresas reconocen que no compiten solas y, por lo tanto, forman parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa con sus proveedores, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento que, en paralelo, se trabaja en reducir costos.

En este primer capítulo, se presenta de forma general, información de la empresa de estudio y se describe su situación actual. Posteriormente se expone la justificación de este estudio, que responde a la importancia del valor aportado por los proveedores y la necesidad de gestionarlo para incrementar el rendimiento y capacidades en la cadena de suministros de la compañía focal. Más adelante se define el objetivo, la hipótesis de la investigación, las etapas de la metodología y estructura de la tesis.

1.2 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

La solidez de las cadenas de suministro, respecto a su capacidad para hacer frente a las interrupciones internas o externas toma cada vez mayor relevancia (Mesterne Monostori, 2018).

Las cadenas de suministro pueden encontrar riesgos de lado de la demanda, por ejemplo, la distribución física de los productos hacia el cliente final, como problemas de transporte, almacenaje, desalineamiento entre el pronóstico y la demanda real o una falta de coordinación en la cadena de suministro; teniendo como consecuencias negativas casos de faltante de material, obsolescencia y subutilización de la capacidad instalada en la empresa. Por otro lado, y siendo el alcance de esta investigación, los riesgos asociados con el lado del suministro, se encuentran principalmente en los proveedores, problemas de capacidad, retos tecnológicos, cambios en el diseño del producto, calidad ineficiente en el suministro y un desempeño bajo logístico observado en la fiabilidad de las entregas, dicho de otra manera, entregas tardías (Choi y Krause, 2006).

Dicho los riesgos de suministro, se identifican que los principales impulsores de una potencial vulnerabilidad en la cadena de suministro, se encuentran la dependencia de los proveedores, donde las compañías suministran sus insumos de un proveedor o varios, por lo que, conciben o desarrollan pocas fuentes alternativas de suministro y el proveedor es dominante y tiene el poder, otro impulsor es, la concentración de proveedores, es decir, pequeña cantidad de proveedores, que si bien tiene sus beneficios contar con una base reducida de proveedores como mejoramiento del producto, pero en su caso extremo, única fuente afecta la vulnerabilidad de la cadena de suministro, y por último, la complejidad misma de la cadena de suministro respecto al abastecimiento global, que implica mayor incertidumbre, menor transparencia y visibilidad (Choi y Krause, 2006; Hallikas *et al.*, 2004; Hendricks y Singhal, 2005; Nguyen *et al.*, 2017; Sarker, 2019).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los proveedores son componentes importantes de cualquier cadena de suministro y afectan las métricas ascendentes (por ejemplo, los costos de compra), así como las métricas descendentes (por ejemplo, calidad del producto y entrega a tiempo)(Li *et al.*, 2007).

También contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros por medio de numerosas (partes y materiales que suministran), interacciones (entre partes y con otros proveedores) e incertidumbres (como la calidad, el tiempo, etc.) (Prajogo *et al.*, 2012).

En la medida en que un proveedor actúa como una extensión del comprador, la capacidad del proveedor para ejecutar de una manera que sea consistente con los objetivos estratégicos del comprador es un determinante clave del desempeño de la empresa compradora (Jajja *et al.*, 2016).

Además, las compras de piezas y componentes para fabricar su producto final en las compañías del sector de alta tecnología representan el 80 % y en el caso de las empresas manufactureras 70 a 75 % (Burton, 1988; Trent, 2004).

Dicho lo anterior, la organización debe seleccionar a los proveedores para asegurar el éxito de la cadena de suministro y cuando los aportes de los proveedores son deficientes, las empresas focales pueden considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades.

A partir de esta información y dado su impacto e importancia, es una buena estrategia que las organizaciones implementen practicas efectivas de gestión y desarrollo de proveedores a través de herramientas selección, evaluación y desarrollo de proveedores.

1.4 OBJETIVO

Mejorar el desempeño de los proveedores a través de un modelo objetivo y dinámico de evaluación y gestión de proveedores.

1.5 HIPÓTESIS

El modelo de evaluación y gestión de proveedores permitirá a la empresa crecimiento colaborativo de sus capacidades dentro de la cadena de suministro.

1.6 CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio concierne a una empresa manufacturera de la industria eléctrica con más de 20 años en el mercado mexicano. La cadena de suministro y su procedimiento para la selección y evaluación de proveedores son objeto de estudio para esta investigación.

En la compañía que es objeto de estudio, arrancó una línea de producto y tras sus primeros años, se observó una caída en el indicador de pedidos enviados a tiempo de producto terminado. El promedio de pedidos enviados a tiempo durante el periodo de abril del 2014 a marzo 2017 fue del 97.7%, y se observa un desplome en este indicador del 25% a partir de abril del 2017, el impacto de esta caída de cumplimiento de órdenes ronda los 400 mil dólares.

Haciendo un análisis de investigación para encontrar la causa del problema se abordaron la revisión de los métricos actuales de la organización incluyendo a las áreas de producción, calidad, mantenimiento, finanzas, control de producción, materiales y logística para encontrar la causa de la caída del métrico.

Ante dicha revisión, los indicadores señalaban que el desempeño del área de materiales, se registraron una serie de faltantes de materia prima crítica.

La empresa contaba con indicadores para medir el desempeño de los proveedores, tales como rechazos de calidad y entregas a tiempo a través de información histórica de sus sistemas operativos transaccionales. Además, se realiza, una evaluación anual para generar una clasificación de proveedores, mediante una encuesta de satisfacción y percepción de servicio de los usuarios elegidos dentro de la organización. Dichas evaluaciones eran ponderadas y se generaba un resultado final.

Este ejercicio era un proceso de evaluación interna que no detonaba acciones formales para cerrar la brecha de un desempeño deficiente de un proveedor previamente detectado.

La selección de proveedores se realiza a través un procedimiento interno, está ligado a un proceso de introducción de nuevos proveedores, que evalúa al proveedor en términos financieros, propuesta de costos. Sin embargo, no incluye aspectos de desempeño y no está ligado a las evaluaciones anuales de los proveedores.

1.7 METODOLOGÍA

El modelo de evaluación y gestión de proveedores propuesto implica tres fases: evaluación, selección y desarrollo de proveedores, en un segundo nivel, comprende cinco etapas, como se muestra en la figura 1.1, las primeras tres soportadas con la herramienta de análisis jerárquico del proceso se utiliza la herramienta del análisis jerárquico del proceso y la cuarta y quinta, una propuesta de estrategia de desarrollo de proveeduría para la empresa focal basado en las mejores prácticas documentadas en la literatura.

1. Estructuración del modelo jerárquico. En esta etapa se identifica el problema, se define el objetivo, se plantean los criterios y se elabora el árbol de jerarquías.

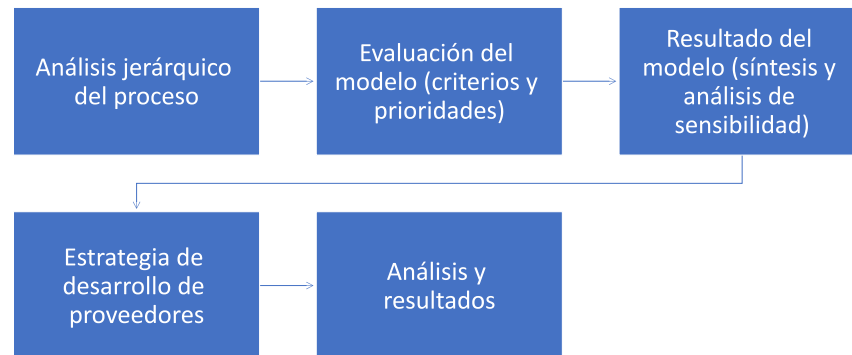


Figura 1.1: Flujo de proceso de la metodología

En esta misma etapa, se definirá el comité de expertos que de manera conjunta llevará las evaluaciones del modelo.

2. Evaluación del modelo (criterios y prioridades). El análisis jerárquico del proceso utiliza comparaciones entre pares de elementos, y construye matrices a partir de estas comparaciones. Con estas matrices y usando la teoría matricial, el modelo es capaz de establecer prioridades entre los elementos de un nivel, con respecto a un elemento del nivel inmediato superior. Aquí la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso.
3. Resultado del modelo. Con cada vector de prioridad obtenido para los criterios, se conforma una matriz de preferencia la cual se multiplica matricialmente con el vector obtenido al realizar la comparación entre los criterios. El resultado es un vector denominado vector de prioridad de los criterios., el cual se constituye en la solución del problema, al presentar cada una de las alternativas y un porcentaje de preferencia para cada una de ellas.
4. Estrategias de desarrollo de proveedores. Una vez entregado el resultado del

modelo de análisis jerárquico del proceso, la compañía logrará conocer la situación actual del aprovisionamiento y tome decisiones asertivas frente a la continuidad o no de un proveedor, a la decisión de certificar a los proveedores con un resultado sobresaliente o llevar a cabo un programa colaborativo que permitan a ambos un crecimiento en conjunto basado en las mejores prácticas de la administración de la cadena de suministros y desarrollo de proveedores. La estrategia desarrollo de proveedores, propone la implementación de actividades de desarrollo de proveedores en tres niveles (básico, moderado y avanzado) basados en la participación de los recursos de la organización focal, por ejemplo, personal, capital y tiempo.

5. Análisis y resultados. En esta etapa se pone en marcha las primeras etapas del modelo de evaluación y gestión de proveedores en el caso de estudio, para validar su factibilidad, analizar los resultados obtenidos y así comprobar el objetivo y la hipótesis planteada.

1.8 ESTRUCTURA DE LA TESIS

Esta tesis se presenta en 5 capítulos. El primero es la introducción, se exponen los aspectos generales de la empresa y de esta investigación. Posteriormente, en el segundo capítulo, se presentan los antecedentes a través de una revisión de la literatura, el cual se abordan conceptos generales de cadena de suministro, herramientas de evaluación y selección de proveedores, así como, las prácticas de desarrollo de proveedores. El tercer capítulo corresponde a la metodología propuesta, implica tres fases: evaluación, selección y desarrollo de proveedores, en un segundo nivel, ejecutándose en cinco etapas presentadas anteriormente, las cuales son el procedimiento propuesto para alcanzar el objetivo de la investigación. El cuarto capítulo, se realiza un análisis de los resultados. Por último, en el quinto capítulo se muestran las conclusiones, contribuciones de la investigación y se identifican el trabajo futuro.

1.9 RESUMEN

La cadena de suministro abarca todas las actividades relacionadas con la planeación y coordinación de los flujos de productos y servicios, información y fondos desde las materias primas hasta el cliente final. Una cadena de suministro eficiente crea valor y se convierte en una ventaja competitiva para la organización. Por ello, la integración de los eslabones de la cadena de suministro como los proveedores, fabricantes, distribuidores de la cadena de suministro, se toma un papel crítico para el éxito de la organización, ya que, dicha vinculación permite los flujos eficientes y efectivos de material, dinero e información, y conocimiento en respuesta a las necesidades del cliente.

Debemos tener claro, que hoy en día, una empresa no compite sola, pues forma parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente reduce sus costos. Por ende, la gestión de la cadena de abastecimiento debe abarcar actividades como evaluación, selección de proveedores, negociación, monitoreo y desarrollo de proveedores.

Los proveedores son un componente importante de cualquier cadena de suministro, ya que afecta indicadores como costo de compra, calidad del producto, entrega a tiempo y contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros. Por lo que, en la medida en que un proveedor actué como una extensión de la organización, es decir, el proveedor, tenga la capacidad de ejecutar de manera que sea consistente con los objetivos estratégicos de la organización, es un determinante clave para conseguir el éxito de la cadena de suministro.

El objetivo de la investigación es definir un modelo de gestión y evaluación de proveedores, el cual pueda ser adoptado no únicamente en la compañía de estudio.

Subsecuentemente, la implementación de este modelo permitirá a la compañía

ser más eficiente en sus procesos, mejorar el desempeño de los proveedores incluidos en el estudio, reducir los tiempos de espera de la materia prima, lograr la satisfacción del cliente y reducción de los inventarios causados por la incertidumbre de cumplimiento de órdenes de insumos.

Las herramientas propuestas en la metodología han sido ampliamente aplicadas en la industria, el cual demuestra su facilidad y efectividad. Por otro lado, en el caso de estudio, se identificó la existencia de un proceso de evaluación, así como, prácticas y planes de desarrollos de proveedores, pero dichos procesos no estaban conectados, por lo que no se generaban acciones para cerrar las brechas de las oportunidades identificadas.

Los resultados de esta investigación proporcionan una sólida justificación para promover los esfuerzos de desarrollo de proveedores y obtener recursos necesarios para implementarlos. Además, remarca la importancia de trabajar con los proveedores y su relación positiva e impacto en la cadena de suministro de la empresa focal.

Esta investigación abre la posibilidad de una serie de oportunidades para investigaciones futuras, y que los hallazgos obtenidos puedan ser confirmados en el futuro en múltiples industrias y validen la funcionalidad y practicidad del modelo propuesto.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

En este capítulo se define el concepto de cadena de suministro y los eslabones de la cadena. Además, se presenta los niveles de integración de la cadena de suministro y se señala la importancia de los proveedores y sus impactos en las capacidades de la cadena de suministro de la empresa focal. Dicho lo anterior, se justifica la importancia de implementar herramientas confiables para selección y evaluación de proveedores, describiendo en este capítulo, las herramientas para la evaluación de proveedores. Para finalizar, se presentan las prácticas y modelo de desarrollo de proveedores y el caso de estudio.

2.1 CADENA DE SUMINISTRO

La cadena de suministro se define como una serie de actividades conectadas que tienen que ver con la planeación, coordinación y control de materiales, subensambles, producto terminado e información desde los proveedores hasta los clientes (Stevens, 1989).

La cadena de suministro inicia desde las materias primas sin procesar hasta que producto terminado llega al cliente final, la cadena de suministro vincula a muchas compañías e implica un flujo de información y material de extremo a extremo.

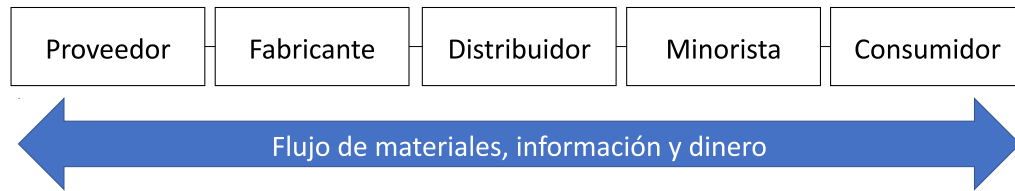


Figura 2.1: Flujo de la cadena de suministro

La cadena de suministros integra eficientemente a proveedores, fabricantes y tiendas, por lo que, los productos y servicios producidos son distribuidos, en cantidades correctas, en las locaciones correctas, en el tiempo correcto con el fin de minimizar el costo total del sistema cumpliendo los con los requerimientos de nivel de servicio del cliente (Simchi-Levi *et al.*, 2008).

Las cadenas de suministro exitosas administran los flujos de productos, información y fondos para proporcionar un alto nivel de disponibilidad del producto al cliente mientras que se mantienen bajos los costos.

De acuerdo con Chopra y Meindl (2008), la cadena de suministro, como se muestra en la figura 2.1 está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes.

La meta de una cadena de suministro debe ser maximizar su rentabilidad total. Las decisiones acerca de ésta tienen un gran impacto en el éxito o el fracaso de la

compañía, ya que influyen de manera significativa tanto en los ingresos generados como en el costo incurrido.

Stevens (1989), señala que el objetivo de la cadena de suministro es sincronizar los requerimientos de los clientes con el flujo del material desde los proveedores para crear un balance entre servicio al cliente, bajos niveles de inventario y costo unitario, para ello, hay que formalizarlo y establecerlo con un acuerdo de servicio.

Para Chopra y Meindl (2008), cualquier compañía tiene la oportunidad de ser exitosa. Siempre y cuando su estrategia de cadena de suministro y su estrategia competitiva se sincronicen, es decir, que alcance un ajuste estratégico. Dicho ajuste estratégico, se refiere a la congruencia entre las prioridades del cliente que la estrategia competitiva espera satisfacer y las capacidades de la cadena de suministro que la estrategia competitiva de la compañía desea construir.

No obstante, no hay una estrategia de cadena de suministros que sea siempre la correcta y aplique para todas las compañías, sino que, para cada estrategia competitiva establecida existe una estrategia de suministros correcta.

La estrategia de cadena de suministros requiere inversión, Blanchard (2010), menciona que la construcción y el mantenimiento de la cadena de suministro de extremo a extremo requiere dinero, pero también requiere tiempo, talento, energía, enfoque y compromiso de la administración superior y muchas agallas para llevarlo a cabo con éxito. Sin embargo, son las cualidades que comparten las mejores compañías administradas en el mundo y es por eso por lo que están en la cima.

Además, Blanchard (2010), hace énfasis que las mejores prácticas no suceden solo tirando dinero a los problemas de cadena de suministros. Las mejoras provienen de estrategias que identifican y rastrean los procesos clave de la cadena de suministro de manera temprana y frecuente.

2.2 ETAPAS DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y SU INTEGRACIÓN

Chopra y Meindl (2008) define que el término cadena de suministro evoca la imagen de un producto o servicio que se mueve a lo largo de la cadena, de proveedores a fabricantes a distribuidores a detallistas. En efecto, esto es parte de la cadena de suministro, pero también es importante visualizar los flujos de información, fondos y productos en ambas direcciones de ella. Una cadena de suministros típica puede abarcar varias etapas que incluyen: clientes, detallistas, mayoristas/distribuidores, fabricantes, proveedores de componentes y materias primas. Cada etapa en la cadena de suministro se conecta a través del flujo de productos, información y fondos. Estos flujos ocurren con frecuencia en ambas direcciones y pueden ser administrados por una de las etapas o un intermediario.

Stevens y Johnson (2016), plantea que la integración de la cadena de suministro es la alineación, la vinculación y la coordinación de personas, procesos, información, conocimiento y estrategias en toda la cadena de suministro entre todos los puntos de contacto e influencia para facilitar los flujos eficientes y efectivos de material, dinero e información, y conocimiento en respuesta a las necesidades del cliente.

Stevens (1989), describe cuatro niveles de integración, como se muestra en la figura 2.2, el primer nivel, que es la base, donde la empresa observa las actividades y áreas de la cadena de suministro por separada, no existe integración, no hay sincronización. El segundo nivel es la integración funcional, aquí se caracteriza porque las áreas se integran funcionalmente y persiguen un objetivo común, regularmente la reducción de costo, se puede integrar ya un sistema de MRP, MRPII, ERP. El tercer nivel, integración interna, enfatiza tener el control de las operaciones de la empresa y ahora si salir a tomar la gestión de los materiales al exterior integrando la oferta y la demanda de la propia cadena. Se identifica una visibilidad desde las compras hasta la distribución, se tiene planes de mediano plazo, uso de EDI, aunque aún se

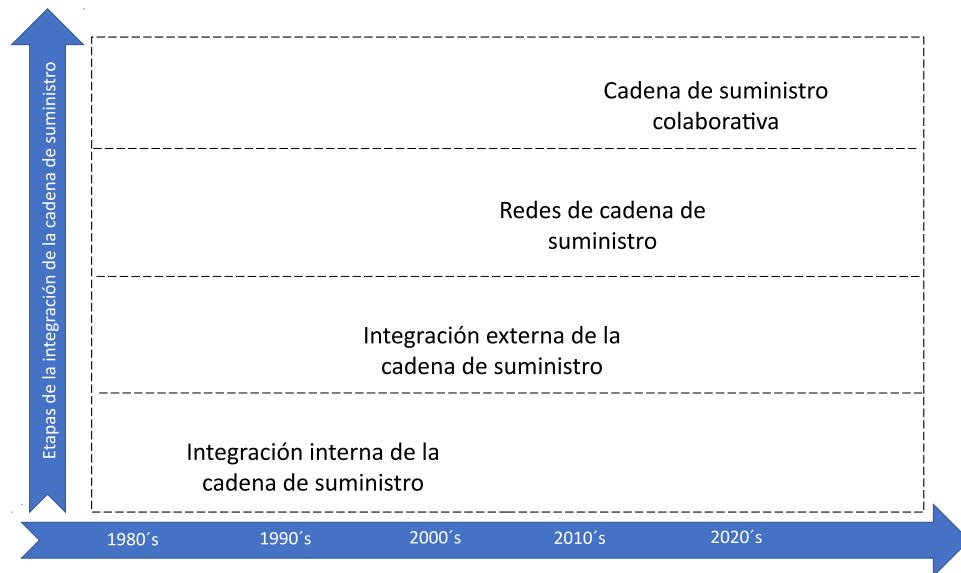


Figura 2.2: Etapas de integración de la cadena de suministro

reacciona a la demanda el cliente en vez de administrar al cliente. Y el último nivel, la integración de la cadena de suministros se completa, cuando se extiende el alcance de integración a los proveedores y clientes.

En su trabajo más reciente, Stevens y Johnson (2016), agregó dos niveles de integración, actualizando su modelo en integración interna, integración externa, red de suministro dirigida al objetivo, grupo de cadena de suministro colaborativo.

La integración interna, el primer nivel, Stevens y Johnson (2016), reitera que el enfoque de la Administración de la Cadena de Suminsitro (SCM) era equilibrar la oferta y la demanda dentro de las restricciones del plan de negocios. El alcance del modelo de la cadena de suministro incluía la gestión comercial, de producción, técnica, compras, finanzas y materiales, y fue respaldado por el pensamiento, el trabajo y la toma de decisiones unidos.

En la integración externa, segundo nivel, Stevens y Johnson (2016), señala que la integración de proveedores se centra en mejorar el rendimiento de la cadena de suministro entre una empresa y su base de suministro. Implica compartir información entre ambas partes, lo que permite a una empresa influir en los costos, las cantidades

y el tiempo de las entregas y la producción para agilizar el flujo del producto y pasar a una relación de colaboración. Cuando una empresa tiene la capacidad de coordinar las actividades internas con las redes externas de proveedores se convierte en una de las estratégicas más importantes para muchas organizaciones, ya que los proveedores afectan directamente, positiva o negativamente, el costo, calidad, tecnología, entrega, flexibilidad y beneficios (Blaxill y Hout, 1991; Gupta y Zhender, 1994; Quinn *et al.*, 1990).

La integración de proveedores a menudo implica un modelo de asociación, con relaciones más profundas a más largo plazo con menos proveedores que, a su vez, tienden a tener relaciones con menos clientes. Esto ayuda a construir canales de comunicación y confianza, lo que facilita un intercambio de conocimientos más amplio. La integración de proveedores implica que los proveedores asuman una mayor responsabilidad en aspectos de disponibilidad y desarrollo de productos.

Implica mayores interacciones entre empresas y funciones para aumentar la productividad y la disponibilidad y reducir el riesgo de incumplimiento.

En la red de suministro dirigida al objetivo, tercer nivel, de acuerdo con Choi y Hong (2002), refiere a una red de empresas dedicadas a la fabricación y montaje de piezas para crear un producto terminado. Stevens y Johnson (2016), reconoce que la cadena de suministro es una red no lineal con conexiones entre empresas, donde, la empresa estableció relaciones con proveedores de segundo y tercer nivel y dirigió al proveedor de primer nivel para que obtuviera material de ellos. Se le denomina, red de suministro dirigida al objetivo, ya que las relaciones con los proveedores y las estrategias de abastecimiento están alineadas con los objetivos generales de costo, calidad y servicio de la empresa.

En las redes de suministro, la centralización está relacionada con cuanta autoridad o poder ejercer el fabricante sobre los proveedores de la red, en una red descentralizada, las decisiones se tomarían en manera autónoma por los proveedores individuales (Choi y Hong, 2002).

Es probable que la complejidad inherente en una gran red de cadena de suministro la vuelva inestable, lo que resulta en un deterioro importante del rendimiento. La complejidad para equipar a una empresa para gestionar una red de suministro global implica abordar el problema de cómo satisfacer y coordinar las necesidades y actividades de múltiples participantes, además debe proporcionar un nivel de gobierno suficiente para garantizar que los participantes se comprometan en acciones colectivas y de apoyo mutuo, de modo que cualquier conflicto pueda ser abordado y se cumplan los objetivos de la cadena de suministro de la empresa.

Por ello, Stevens y Johnson (2016), proponen el último nivel de integración, el cuarto nivel, como una serie de clústeres autónomos, donde, cada clúster comprende una red de proveedores y/o subcontratistas asociados por tipo, estructura de producto o flujo. Todas las actividades no básicas son subcontratadas por la empresa (u organización líder) en una gama de grupos. La colaboración dentro y en cada grupo se basa en el consenso de objetivos, por lo que los objetivos de cada grupo se alinean y gestionan de acuerdo con los objetivos de la empresa. Huang y Xue (2012), mencionan que existe varios modos diferentes de colaboración en una cadena de suministro de clústeres que impactan a la empresa y su cadena de valor, tales como, suministro colaborativo, fabricación colaborativa, logística colaborativa, y venta y servicios colaborativos.

La organización líder facilita la coordinación operativa, la planificación y el gobierno a través de los clústeres a través de un protocolo integrado de gestión y planificación de la colaboración y las operaciones respaldado por líneas claras de responsabilidad y responsabilidad y un sistema visible de gestión del desempeño. Esto funciona en una cultura de toda la red donde la economía de escala y la eficiencia están subordinadas al servicio, la capacidad de recuperación y la eficacia.

La transición entre fases representa el punto en el que la fase existente comienza a mostrar rendimientos decrecientes para la empresa focal. La integración de la cadena de suministro interna pasó a la integración de la cadena de suministro externa

ya que hubo una cantidad limitada de mejora de rendimiento que se podría lograr sin involucrar a proveedores y clientes Stevens y Johnson (2016).

La integración de la cadena de suministro externa pasó a ser una cadena de suministro de red dirigida por objetivo, ya que las empresas entendieron que las cadenas de suministro eran redes no lineales y que los proveedores no estratégicos (o no integrados) tendrían un beneficio para tener visibilidad de la demanda.

Por último, se está experimentando una transición a grupos de cadenas de suministro colaborativos. Esta transición se está produciendo debido a la mayor complejidad, el riesgo y los costos que están asumiendo las firmas focales que intentan administrar redes grandes. Al externalizar efectivamente los elementos de esta gestión para liderar a los proveedores, se está desarrollando la colaboración en grupos.

2.3 EL ROL DE LA PROVEEDURÍA Y SUS PRINCIPALES RETOS

2.3.1 IMPORTANCIA DE LA PROVEEDURÍA (PLANTEAMIENTOS DE AUTORES)

Anderson *et al.* (2007) proponen una lista de siete principios para la gestión de la cadena de suministros, las cuales resaltamos la acción de manejar estratégicamente las fuentes de suministro. Ellos señalan que, al trabajar más de cerca con los proveedores principales para reducir el costo de materiales y servicios, podemos mejorar los márgenes tanto para nosotros, como para nuestros proveedores. El concepto de exprimir a los proveedores y ponerlos a competir ya no es la forma de proceder, ahora la tendencia es “ganar-ganar”.

La nueva estructura de la cadena de suministro debe incorporar los elementos

que la empresa necesita para competir y tener éxito. De acuerdo con la firma de consultoría LTD Management (2016), en su artículo publicado “The new reality, Omnichannel, New Selling, and The New Supply Chain”, identifica una serie de elementos de la nueva cadena de suministros, donde los proveedores también experimentan la complejidad de la cadena de suministro y tienen cadenas de suministro dentro de las cadenas de suministro. La identificación de proveedores clave se puede lograr mediante la segmentación o el análisis de riesgo de la cadena de suministro. Extender la cadena de suministro es un resultado lógico del reconocimiento de las cadenas de suministro dentro de las cadenas de suministro y la gestión de su complejidad. Este movimiento ascendente redefine las relaciones con nuestros proveedores y es el secreto de la velocidad de inventario y es una integración vertical de facto de las cadenas de suministro.

Según Kamann y Bakker (2004), una de las tendencias actuales que se deben considerar es que los proveedores forman parte integral de la cadena de abastecimiento; en esta dirección, Kannan y Choon Tan (2006) y Chung *et al.* (2008) afirman que una empresa no compite sola, pues forma parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente reduce sus costos. Tal planteamiento se debe a una tendencia mundial que propone pasar de la competencia entre firmas a la competencia entre cadenas de abastecimiento.

Las tendencias mundiales en la gestión de cadenas de abastecimiento conciben el aprovisionamiento como una función integral que forma parte de un concepto más amplio, el cual abarca las siguientes actividades como: la selección de proveedores, negociación, monitoreo, desarrollo de proveedores, entre otras (Millington *et al.*, 2006).

Burton (1988), demostró que las compras en las compañías de alta tecnología constituían el 80 % de costo del producto, después Ghobadian *et al.* (2016) afirmaron que las compras de materiales de empresas manufactureras representaban el 70 % del

costo total de la producción. Por otro lado, Hartley y Choi (1996), mencionan que el hecho de que el valor de las piezas y componentes comprados en los productos puede contener el 80 % del valor del producto. En el mismo sentido, Trent (2004) afirma que hasta el 75 % del costo de un producto es externo a la empresa focal.

Zutshi *et al.* (2009), plantean que la construcción y la gestión de relación cliente-proveedor se reconocen hoy como uno de los pilares fundamentales para la creación de ventaja competitiva sostenible. Tales planteamientos fueron corroborados por Chen *et al.* (2005) quienes demostraron que la estrategia de aprovisionamiento podría proporcionar ventaja competitiva duradera, a partir del fortalecimiento de las relaciones con los proveedores, la comunicación abierta entre los socios de la cadena de abastecimiento y el desarrollo relaciones estratégicas de largo plazo.

La relación cliente-proveedor pueden ser, básicamente, de dos tipos: de simple intercambio comercial y de socios estratégicos. Como primer caso, se busca mantener una buena relación comercial, pero no se piensa en construir procesos de largo plazo, ni se ve al proveedor como fuente de ventaja competitiva. En el segundo, el objetivo fundamental es convertir a los proveedores en aliados estratégicos a partir de sólidas relaciones comerciales colaborativas (Araz y Ozkarahan, 2007; Choy *et al.*, 2005).

La función de aprovisionamiento exige procesos logísticos más eficientes y se constituye en una verdadera fuente de ventaja competitiva. Su estrategia debe ir alineada con la estrategia empresarial y con los objetivos generales de competitividad; por lo tanto, las metas de aprovisionamiento se deben fijar en función de un conjunto amplio de criterios como el costo, la calidad, la disponibilidad, los plazos de entrega y el servicio.

Además, deben considerarse las prácticas de gestión, el manejo de la calidad, las fortalezas financieras, los niveles de tecnología e innovación, así como la capacidad para trabajar en esquemas colaborativos (Masella y Rangone, 2000; Pramataris y Miliotis, 2008).

2.3.2 IMPACTOS DE LA CADENA EN LA CADENA DE SUMINISTRO (TIEMPO, COSTO, CALIDAD)

Los proveedores son componentes importantes de cualquier cadena de suministro y afectan las métricas ascendentes (por ejemplo, los costos de compra), así como las métricas descendentes (por ejemplo, calidad del producto y entrega a tiempo) (Li *et al.*, 2007; Prajogo *et al.*, 2012).

También contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros por medio de numerosas partes y materiales que suministran; interacciones entre partes y con otros proveedores e incertidumbres como la calidad, el tiempo, etc.

En la medida en que un proveedor actúa como una extensión del comprador, la capacidad del proveedor para ejecutar de una manera que sea consistente con los objetivos estratégicos del comprador es un determinante clave del desempeño de la empresa compradora (Jajja *et al.*, 2016)

A partir de esta información y dado su impacto resaltaron la importancia de implementar herramientas confiables para selección y evaluación de proveedores.

2.4 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

2.4.1 HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.

En todas las empresas existen problemas como la necesidad de elegir entre diferentes alternativas que han de evaluarse en base a varios criterios.

La selección de un proveedor es un proceso de decisión marcado por la complejidad que trae la necesidad de evaluar a diferentes proveedores en función de criterios cuantitativos y cualitativos.

De acuerdo con la literatura consultado, como se muestra en la tabla 2.1, abordaremos diferentes herramientas con los que se han tratado los temas de selección y evaluación de proveedores, como lo son métodos categóricos, técnicas difusas, análisis envolvente de datos, racionamiento basado en caos, y análisis jerárquico del proceso.

Tabla 2.1: Herramientas de selección y evaluación de proveedores

Herramientas de selección y evaluación	Autores	Descripción
Métodos categóricos	De Boer <i>et al.</i> (2001)	Categorizar el desempeño de los proveedores en criterios calificados como positivo, neutral o negativo.
Lógica difusa (QFD)	Erol y Ferrell Jr (2003)	Metodología que permite convertir información cualitativa en información cuantitativa utilizando una combinación de lógica difusa.
Análisis envolvente de datos (DEA)	De Boer <i>et al.</i> (2001); Jablonsky (2007)	Este método permite clasificar los proveedores en dos categorías iniciales: proveedores eficientes o proveedores ineficientes, en términos de la relación costo-beneficio.
Racionamiento basado en caos (CBR)	Choy y Lee (2002); Faez <i>et al.</i> (2009)	Sistema de software administrado por una base de datos que recopila información relevante de procesos de decisión y evaluación de situaciones o casos sucedidos con anterioridad.
Análisis jerárquico del proceso	Liu y Hai (2005); Yang y Chen (2006)	Método de ayuda en la toma de decisiones del tipo multicriterio, que genera prioridades numéricas a partir de criterios y las organiza en matrices de comparación pareada. Permite combinar datos cuantitativos y cualitativos para evaluar y seleccionar proveedores

Los métodos categóricos permiten evaluar y seleccionar a los proveedores a partir del análisis cualitativo de información histórica y la experiencia previa que haya tenido la empresa u otros compradores con cierto proveedor. La evaluación consiste en categorizar el desempeño de los proveedores en criterios calificados como positivo, neutral o negativo. Después de asignar una calificación a cada uno de los criterios, el gestor de la cadena de suministro procede a tomar una decisión final (De Boer *et al.*, 2001)

Por otro lado, Erol y Ferrell Jr (2003), propusieron una metodología que permite convertir información cualitativa en información cuantitativa utilizando una combinación de técnicas difusas con la técnica *Quality Function Deployment* (QFD), una de las mejores herramientas para tratar datos no exactos o información imprecisa obtenida de situaciones complejas que no se pueden describir razonablemente en expresiones cuantitativas convencionales.

La información obtenida se convierte en entrada para aplicar un modelo de programación matemática del tipo multiobjetivo. En el mismo sentido, otros autores

como Dogan y Sahin (2003) realizaron un estudio que permitió, mediante un enfoque de selección multiproceso, considerar la selección de proveedores bajo condiciones cambiantes asociadas al ciclo de vida de los productos.

Charnes *et al.* (1978), fueron algunos de los primeros autores en exponer sus teorías sobre el análisis envolvente de datos (DEA, por su sigla en inglés) quienes desarrollaron una técnica de programación matemática que calcula la eficiencia relativa de múltiples unidades de toma de decisiones, basándose en múltiples entradas y múltiples salidas o resultados.

Según De Boer *et al.* (2001), el DEA se evalúa en términos de la relación costo-beneficio. La eficiencia se mide a partir del valor que abarca desde la suma promedio de los beneficios hasta los valores de los criterios de costos. Este método permite clasificar los proveedores en dos categorías iniciales: proveedores eficientes o proveedores ineficientes.

Así mismo, autores como De Boer *et al.* (2001) y Jablonsky (2007), aplicaron el DEA para crear un modelo que permite obtener rangos de decisión al considerar posibles regiones de solución limitadas por restricciones, donde dicho método afirma que puede aplicarse en la solución de problemas multipropósito. En el trabajo de Jablonsky (2007), utilizó el DEA para evaluar la eficiencia de las unidades de producción de un grupo de proveedores. Dicho trabajo retomó los aportes de De Boer *et al.* (2001), en relación con la clasificación de las unidades en eficientes o ineficientes. En su investigación, Jablonsky complementó el método DEA con técnicas multicriterio, a fin de obtener resultados más contundentes. Por su parte, Mohamady Garfamy (2006), aplicaron el método DEA para evaluar proveedores a partir de múltiples criterios bajo el concepto *Total Cost of Ownership* (TCO).

El razonamiento basado en casos (CBR, por su sigla en inglés) se define como un sistema de software administrado por una base de datos que recopila información relevante de procesos de decisión y evaluación de situaciones o casos sucedidos con anterioridad. Así, el responsable de la toma de decisiones se puede apoyar en infor-

mación útil y en experiencias de situaciones conocidas. El CBR permite desempeñar una exitosa gestión de aprovisionamiento, ya que al tomar en cuenta los avances alcanzados en procesos anteriores, no da espacio para que se vuelvan a cometer los mismos errores, sobre todo porque reutiliza la información relevante en evaluaciones que han hecho los proveedores con anterioridad (De Boer *et al.*, 2001).

Segun Cook (1997), el CBR es un sistema de soporte en la selección de proveedores que permite obtener decisiones más rápidas, adecuadas, consistentes, de mejor calidad y de menores costos. Choy y Lee (2002), aplicaron la técnica CBR para seleccionar a un proveedor con el cual se buscaba iniciar relaciones de *outsourcing* en una empresa china. En su estudio propusieron usar información histórica, pero enfocada en evaluar los conocimientos y habilidades de las empresas accionadas en el manejo de operaciones conjuntas desde la fase del diseño de nuevos productos. Por su parte, Faez *et al.* (2009), utilizaron el CBR para proponer un modelo combinado con la FST, debido a la naturaleza difusa o imprecisa de cierto tipo de información. En otra investigación, Choy y Lee (2002) aplicaron herramientas genéricas de selección de proveedores basadas en una metodología CBR bajo un soporte de decisiones con arquitecturas multi agentes. Dicho estudio demostró que es posible lograr ventajas competitivas al tomar decisiones más efectivas con los proveedores a partir de su desempeño potencial.

Analytical Hierarchy Process (AHP) en el trabajo de Aguezzoul y Ladet (2007); Liu y Hai (2005), se puede definir el AHP como un método de ayuda en la toma de decisiones del tipo multicriterio, que genera prioridades numéricas a partir de criterios subjetivos y las organiza en matrices de comparación pareada.

Su mayor fortaleza recae en su habilidad para estructurar jerárquicamente un problema complejo, multiobjetivo y multipersonas, para luego investigar cada nivel de jerarquización por separado, combinando los resultados a medida que progresa el análisis. Los niveles de jerarquización describen un sistema, donde el más bajo es el conjunto de alternativas posibles, el cual está ligado a un nivel intermedio,

conformado por los criterios y subcriterios, hasta llegar al nivel más alto, constituido por los objetivos generales.

Yang y Chen (2006), aplicaron AHP para integrar sistemáticamente los juicios de un conjunto de evaluadores y obtener el peso de los criterios de evaluación; posteriormente, usaron estos pesos como coeficientes de un algoritmo de análisis relacional gris, que les permitió combinar datos cuantitativos y cualitativos para evaluar y seleccionar proveedores.

Por su parte, Perçin (2006), usó el AHP para definir las variables necesarias en la selección de los mejores proveedores y demostró que la combinación entre AHP y un modelo de objetivos preferentes en programación (PGP) puede emplearse en la selección de proveedores con el fin de minimizar aspectos como la tasa de defectos, la tasa de retraso en la entrega, los costos de compra, a la vez que se maximizan otras variables como el nivel de servicio. Además, en el estudio de Kahraman *et al.* (2003), utilizó un modelo AHP basado en la lógica difusa para seleccionar el mejor proveedor con la mayor satisfacción en los criterios deseados.

El trabajo de Ramanathan (2007), propuso combinar factores cuantitativos y cualitativos utilizando TCO integrado con AHP, con el fin de examinar la mejor combinación de factores cualitativos para la evaluación de proveedores.

Dickson (1966), fue pionero en investigar sobre los criterios relevantes en el proceso de selección de proveedores. Este autor identificó y analizó la importancia de 23 criterios y concluyó que la calidad era el criterio de mayor prioridad, seguida por las entregas a tiempo y el buen desempeño histórico de la organización.

Beamon (1999) adaptó la expresión medidas para la selección de proveedores, para referirse a los criterios de selección. Según este autor, los criterios deben presentar algunas características tales como: ser precisos, es decir, tener un nombre específico y exacto; ser calculables desde todos los aspectos pertinentes; ser universales y comparables desde varias condiciones de operación y, por último, ser consistentes con las metas u objetivos organizacionales.

Es importante señalar que cual sean los criterios y el método por usar para el modelo de gestión y evaluación de proveedores sólo puede lograrse con el compromiso de la alta dirección. La coordinación exige que los gerentes de todas las etapas de la cadena subordinen sus intereses locales al interés mayor de la empresa e incluso de toda la cadena de suministro.

De acuerdo con Gerard y Toskano (2006), el AHP se fundamenta en la estructuración del modelo jerárquico, el cual representa el problema mediante la identificación de metas, criterios y alternativas. Priorización de los elementos del modelo jerárquico, comparaciones binarias entre los elementos, evaluación de los elementos mediante la asignación de pesos o priorización, *ranking* de alternativas de acuerdo con los pesos dados, síntesis y un análisis de sensibilidad.

Además, describe una serie de ventajas del AHP frente a otros métodos de decisión multicriterio:

1. Se presenta con un sustento matemático.
2. Permite desglosar y analizar un problema por partes, permite medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común.
3. Incluye la participación de diferentes personas o grupos de interés y generar un consenso.
4. Permite verificar el índice de consistencia y hacer las correcciones, si es necesario.
5. Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.
6. Es de fácil uso y permite que su solución pueda complementar con métodos matemáticos de optimización

2.5 DESARROLLO DE PROVEEDORES

Mientras existe un gran número de investigaciones relacionadas con la necesidad, el desarrollo y los beneficios de relaciones cooperativas entre comprador-vendedor, gran parte de la literatura respecto a desarrollo de proveedores indica que las empresas compradoras utilizan diversas actividades para mejorar el desempeño y/o las capacidades de los proveedores (Krause *et al.*, 2007).

Dichas actividades incluyen desde compra de proveedores alternativos para incrementar la competitividad de los actuales, evaluación del desempeño, incrementar sus expectativas de desempeño, reconocimiento a proveedores con desempeño extraordinario, y promesas de crecer la relación comercial en un futuro si se mejora su desempeño, educación y entrenamiento al personal de los proveedores, transferencia de empleados entre la compañía compradora y vendedora hasta inversiones directas comprando la compañía de los proveedores.

Como lo definen, Hahn *et al.* (1990), desarrollo de proveedores es cualquier esfuerzo organizacional sistemático para crear y mantener una red de proveedores competentes. En este sentido, Krause *et al.* (1999), describen que las actividades de desarrollo de los proveedores son realizadas por una empresa compradora para mejorar el rendimiento o las capacidades de sus proveedores. Por su parte, Dunn y Young (2004), adicionan que estas actividades; estas actividades pueden ser a corto o largo plazo.

Una estrategia de cooperación a largo plazo iniciada por una organización de compras para mejorar el rendimiento y/o las capacidades de un proveedor para que pueda satisfacer las necesidades de suministros de la organización de compras de una manera más efectiva y confiable que le dará una ventaja competitiva adicional al comprador para que sea más competitivo en el mercado (Chavhan *et al.*, 2018).

2.5.1 PRACTICAS DE DESARROLLO DE PROVEEDORES

Krause *et al.* (2007), identifican cuatro rendimientos competitivos de los proveedores, a saber, calidad, costo, tiempo de entrega y entrega a tiempo, y flexibilidad, son insumos críticos para las firmas. Por ende, Lee *et al.* (2018) señalan que cuando los aportes de los proveedores son deficientes, las empresas focales pueden considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades.

En este sentido, el desarrollo de proveedores es una práctica de gestión importante para que las empresas mantengan la competitividad al fortalecer la cadena de suministro y evitar el deterioro de los vínculos de suministro (Li *et al.*, 2012; Mortensen y Arlbjørn, 2012)

En el trabajo de Chen *et al.* (2005), resumen treinta actividades de desarrollo de proveedores e identifica aquellas que en la revisión de literatura fueron las más documentadas, de su trabajo, resaltan entrenamiento del proveedor, evaluación del proveedor, compartir información, incentivos directos, acciones conjuntas, asistencia técnica, comunicación dinámica.

Sánchez-Rodríguez *et al.* (2005), clasificaron las actividades de desarrollo de proveedores en tres niveles (básico, moderado y avanzado) basados en la participación de los recursos del comprador, por ejemplo, personal, capital y tiempo, como se muestra en la tabla 2.2.

El primer nivel, básicamente se encarga de la evaluación del proveedor y brindarle retroalimentación, en este nivel la evaluación del proveedor tiene más peso que la certificación, se busca la estandarización de piezas y asignar mayor volumen a una base de proveedores limitada.

El segundo nivel, incluyen actividades de reconocimientos y recompensas por el buen desempeño, se realizan visitas al proveedor para resolver sus problemas, hacer que el proveedor sea eficiente en cuestiones de materiales y contar con certificación

de proveedores.

Un tercer nivel, implica un nivel avanzado de involucramiento o integración, en términos de capital, tiempo y personal, incluye entrenamiento apropiado para el proveedor, participación en el diseño y desarrollo de nuevos productos, requiere un ambiente de compartir información respecto, a costos, calidad y datos financieros.

Tabla 2.2: Clasificación de las actividades de desarrollo de proveedores

Desarrollo de proveedores básico	Desarrollo de proveedores moderado	Desarrollo de proveedores avanzado
Evaluación del desempeño de proveedores y retroalimentación	Visita a la planta de proveedores	Entrenamiento de los proveedores
Abastecimiento de una base limitada de proveedores	Reconocimiento y aprobación de las mejoras de desempeño	Colaboración con el proveedor
Estandarización de artículos	Colaboración con proveedores para la mejora de los materiales	Integración de los proveedores en el proceso de desarrollo de nuevos productos
Calificación de los proveedores	Certificación de los proveedores	Intercambio intensivo de información con los proveedores

Por su parte, Bai y Sarkis (2011), categorizan las prácticas y actividades de desarrollo de proveedores en cuatro rubros, transferencia de conocimientos, inversión y transferencia de recursos, retroalimentación y comunicación, y gestión y prácticas de organización.

En el trabajo de Bai y Sarkis (2011), se muestra una revisión la literatura, se categorizaron las siguientes actividades de desarrollo de proveedores en los cuatro rubros, que a continuación se detallaran; es relevante porque toma la información de varios autores entre los que se encuentran, Das *et al.* (2006); Dunn y Young (2004); Krause *et al.* (1999); Lawson *et al.* (2009); Modi y Mabert (2007); Narasimhan *et*

al. (2008); Wagner y Krause (2009); Williams (2006).

2.5.1.1 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS

Buhman *et al.* (2005), recomendaron importantes cuestiones de investigación de gestión de producción y operaciones, incluyendo cuestiones sobre la interfaz de producción y gestión de operaciones con el comportamiento organizacional y la psicología social/conductual, con personas, además de tecnología y procesos, siendo uno de los tres elementos en la investigación de redes empresariales.

Para Wagner y Krause (2009) la transferencia de conocimientos está centrada en el desarrollo de las capacidades del proveedor e incluye la transferencia de conocimiento, en términos de gestión, desarrollo de productos, y experiencia en operaciones. Además, propone el intercambio de empleados, que representa una inversión adicional en la relación comprador-proveedor y una interacción altamente interpersonal, significativamente más allá de la comunicación cara a cara que tiene lugar en la transferencia de conocimiento.

Modi y Mabert (2007), exponen que el conocimiento se distingue por ser de dos tipos: conocimiento o información explícitos, que pueden codificarse fácilmente, como los hechos y conocimiento o conocimiento tácito, que es difícil de codificar, como son las habilidades y conocimiento práctico de los miembros de la organización relacionados con las actividades de producción.

En este mismo sentido, se identifica como actividades operativas de transferencia de conocimiento (OKTA, por sus siglas en inglés) a la implementación de actividades que involucran interacción directa entre las empresas contratantes y vendedores. Tales actividades requieren mucho tiempo y recursos para la empresa contratante, y las empresas los emprenden con el objetivo de aumentar las capacidades del proveedor.

Podemos encontrar las siguientes actividades donde se identifican transferencia de conocimiento a proveedores:

- Capacitación de empleados de proveedores
- Formar proveedores en base a las expectativas del comprador
- Capacitar a los usuarios en capacidades
- Entrenamiento de proveedores en control de costos
- Dar consejos relacionados con la fabricación de los proveedores (por ejemplo, procesos, configuración de la máquina)
- Asesoramiento tecnológico a proveedores (por ejemplo, software, materiales)
- Dar asesoramiento de desarrollo de productos a proveedores (por ejemplo, procesos, gestión de proyectos)
- Dar asesoramiento de calidad a los proveedores (por ejemplo, el uso de equipos de inspección, procedimientos de aseguramiento de calidad)
- Reuniones ordinarias con gerentes de materias primas y gerentes de planta
- Comunicación continua con la comunidad de proveedores a través de consejos de proveedores
- Invitar al personal del proveedor a su sitio para aumentar su conciencia de cómo su producto se utiliza
- Realizar programas de capacitación y educación para el personal de los proveedores

2.5.1.2 COMUNICACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN

Los esfuerzos de evaluación y retroalimentación del proveedor representan evaluaciones de la calidad, entrega, costo y desempeño del servicio de un proveedor, y otras facetas de desempeño que la firma compradora puede considerar importantes. La evaluación del proveedor puede ser un mecanismo de comunicación unilateral desde la compra de la empresa hasta la empresa proveedora y puede estar en forma escrita Giunipero (1990).

La retroalimentación puede incluir el establecimiento de objetivos de mejora que se pueden comparar con el rendimiento actual. La parte compradora puede usar la evaluación y retroalimentación del proveedor cuando se esfuerza por mejorar el desempeño a corto plazo, así como las capacidades del proveedor a largo plazo.

Li *et al.* (2007), señala que las relaciones requieren el intercambio de información, los beneficios de las relaciones surgen de la reducción de la incertidumbre asociada con los intercambios orientados a la transacción. La información aumenta la certeza y reduce la interacción innecesaria. Además, la comunicación debe ser sólida y abiertas debido a que reducen los malentendidos y mejoran la calidad de la relación.

Sanders *et al.* (2011), indican que el intercambio de información entre el comprador y el proveedor, la retroalimentación sobre el rendimiento del comprador al proveedor y la inversión del comprador en tecnología de información inter-organizativas son facilitadores clave de la apertura de la comunicación entre el comprador y el proveedor. Sin embargo, solo la apertura de la comunicación entre el comprador y el proveedor desempeña el papel directo y crítico para lograr una mejora significativa del rendimiento, ya que, actúa como un parámetro clave.

Podemos encontrar las siguientes actividades donde se identifican procesos de comunicación y retroalimentación hacia los proveedores:

- Evaluación y retroalimentación de proveedores
- Desarrollar el programa de evaluación de proveedores
- Proporcionar retroalimentación sobre su desempeño
- Evaluación formal de los proveedores
- Establecer objetivos de mejora
- Auditoría a proveedores
- Resolución conjunta de problemas
- Intercambio de información
- Reuniones ordinarias con gerentes de materias primas y gerentes de planta
- Comunicación continua con la comunidad de proveedores a través de consejos de proveedores

2.5.1.3 GESTIÓN Y PRÁCTICAS DE ORGANIZACIÓN

Narasimhan *et al.* (2008), consideran que la mejora sostenida en calidad, costo y capacidad de respuesta se puede lograr a través de relaciones confiables y duraderas con un conjunto reducido de proveedores a lo largo del tiempo. Sin embargo, la confianza y la durabilidad de las relaciones son los resultados de una gestión eficaz de las relaciones entre compradores y proveedores.

En el trabajo de Lawson *et al.* (2009), se identifican tres prácticas de gestión de suministros que facilitan el desempeño efectivo de las relaciones con proveedores clave, a saber: actividades de socialización, que se refiere al nivel de interacción y comunicación entre los diferentes actores de cada empresa; integración de procesos, referido a los mecanismos para facilitar esta integración incluyen la participación de proveedores en el diseño, adquisición y producción, así como el uso de sistemas de

pedidos y tecnología de la información para intercambiar información; y la capacidad de respuesta de la base de suministro, para reflejar el grado en que los proveedores clave de una empresa pueden personalizar los productos, responder a los cambios de entrega y aceptar los cambios de mezcla y volumen.

Estas prácticas de gestión, mencionadas en el párrafo anterior, se refuerzan entre sí y actúan para establecer la conexión entre los fundamentos establecidos por las compras estratégicas y los rendimientos derivados de las relaciones con los proveedores de una empresa.

A través de la cooperación, los socios pueden beneficiarse de utilidades que solo pueden generarse trabajando conjuntamente. La capacidad de la empresa para obtener estas utilidades relacionales depende al menos, en parte, de la eficacia de la función de suministro en la creación y el aprovechamiento de asociaciones de colaboración con proveedores.

Podemos encontrar en las siguientes practicas donde se identifican procesos de gestión de proveedores:

- Contratos a largo plazo
- Introducir un equipo de cadena de suministro de funciones cruzadas
- Compromiso/soporte de la dirección de la organización del comprador
- Creación de un compromiso de administración/soporte para la organización de proveedores
- La gerencia de la organización tiene planes a largo plazo formales mejore el desempeño
- Proceso formal para el desarrollo de proveedores
- Identificación de proveedores críticos de alto rendimiento para la reducción de costos y otras oportunidades de mejora

- Proceso formal para identificar los objetivos de reducción de costos del proveedor
- El nivel de participación de los proveedores en la etapa de diseño
- El nivel de participación de los proveedores en el proceso de adquisición y Producción

2.5.1.4 INVERSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RECURSOS

Narasimhan *et al.* (2008), señalaron que las empresas pueden participar en una variedad de inversiones de desarrollo de proveedores para mejorar el rendimiento de los proveedores. Además, dichas inversiones pueden ser en máquinas, equipos, habilidades técnicas. Tales inversiones aumentan el potencial de resultados positivos únicos.

Las inversiones relacionadas con los objetivos de mejoras pueden incluir capacitación, asistencia técnica y/o asistencia financiera para el desarrollo de capacidades en un área que sea importante para una o ambas partes, es decir, capacitación de calidad, manufactura esbelta, etc.

Las empresas a menudo también realizan inversiones indirectas, como premios y reconocimientos, en los que se utiliza un mecanismo competitivo para inducir a los proveedores a mejorar ((Das *et al.*, 2006; Krause *et al.*, 1999; Narasimhan *et al.*, 2008). Se observa que, además de los resultados positivos del desempeño, las inversiones en desarrollo de proveedores pueden llevar a una mayor dependencia del comprador y al desarrollo de la confianza (Das y Narasimhan, 2000; Krause *et al.*, 1999).

Podemos encontrar en las siguientes practicas, actividades relativas a inversión y transferencia de recursos entre la empresa focal y la empresa proveedora:

- Invertir en simplificar procesos de transacción

- Reducir los costos del proveedores
- Solucionar problemas técnicos del proveedor
- Financiación de los principales gastos de capital del proveedor
- Transferencia de empleados de proveedores a la organización
- Transferir a empleados de la organización hacia los proveedores
- Inversión en el fomento de la capacidad de los proveedores
- Incentivos y recompensas de proveedores

2.5.2 MODELOS DE DESARROLLO DE PROVEEDORES

Gran parte de la literatura se centra en modelos para la selección de proveedores, sin embargo, de acuerdo con Bai y Sarkis (2011), la gestión de la evaluación comparativa puede llevar claramente a los proveedores a encontrar su debilidad y el enfoque para desarrollar su desempeño, por lo tanto, puede servir como el sótano del mecanismo de desempeño del proveedor. Basado en una metodología de evaluación comparativa, establecen un modelo conceptual para la gestión del desempeño del proveedor.

Al establecer una referencia para los proveedores en diferentes niveles y alentar a los proveedores a comparar con la referencia, la empresa puede controlar y optimizar el rendimiento de los proveedores. Este modelo también enfatiza la evaluación dinámica de la mejora continua del desempeño de los proveedores y destaca las acciones de incentivo necesarias de la empresa.

El proceso general de este modelo se puede concluir de la siguiente manera: evaluación del proveedor, clasificación a nivel de proveedor, selección de referencia, comparar con el punto de referencia, mejora de proveedores, evaluación de mejoras, proveedor incentivo positivo y nivel de proveedor hasta evaluación de proveedores.

El proceso de mejora de proveedores y evaluación de mejoras contiene un mecanismo de cíclico que se aplica para comparar con el punto de referencia y analizar el cambio de la brecha con el punto de referencia. De acuerdo con el cambio de la brecha, las empresas pueden adoptar diferentes estrategias para administrar el desempeño del proveedor y guiarlo para mejorar su desempeño.

Según Bai y Sarkis (2011), este modelo puede mejorar el rendimiento del proveedor en los siguientes aspectos, puede ayudar a desarrollar y mantener los recursos del proveedor y reducir el monopolio del proveedor en la cadena de suministro. El mecanismo cíclico puede facilitar la mejora continua del rendimiento del proveedor. Hace énfasis en la gestión diferenciada de proveedores. Un punto de referencia alcanzable puede guiar a los proveedores a mejorar. La evaluación de mejora puede facilitar la evaluación dinámica del desempeño del proveedor. Este modelo puede ayudar a desarrollar y mantener los recursos del proveedor y reducir el monopolio del proveedor en la cadena de suministro. Por último, enfatiza la posición central de las empresas en el proceso.

2.5.3 DESARROLLO DE PROVEEDORES EN LA INDUSTRIA

Al investigar el tema de desarrollo de proveedores, indudablemente, Toyota es un claro ejemplo de su aplicación y evidencia de resultados. Toyota conociendo que más del 70 % del valor del vehículo era desarrollado y manufacturado por su cadena de proveedores, entendía que el costo y calidad del vehículo era resultado de la productividad de su red de organizaciones trabajando en colaboración.

En el artículo de Dyer y Nobeoka (2000), identificaron que en Japón la productividad aumento constante y consistentemente para el fabricante y sus proveedores a través del tiempo. En contraste la productividad en los Estados Unidos estaba estancada hasta a mediados de los ochenta y fue que comenzó a incrementar en los fabricantes de automóviles hasta la adopción de la cultura de manufactura esbelta.

Sin embargo, aun y con estas mejoras la productividad no se impregno hacia los proveedores.

Seguramente la pregunta, es por qué no se impregno la productividad hacia los proveedores como sucedió en Japón, la respuesta se encuentra en que Toyota desarrolló una rutina multilateral de transferencia de conocimiento con sus proveedores y resultado en un nivel superior interorganizacional de red de conocimiento que ayudo a la mejora.

Tabla 2.3: Desarrollo de proveedores en la industria

Autor	Organización	Ambiente	Estrategia	Resultados
Dyer y Nobeoka (2000)	Toyota	Estancamiento de la productividad en proveeduría de Estados Unidos.	Transferencia de conocimiento	Incremento de la productividad. (Costo, calidad, servicio) Reducción de inventarios
Shokri <i>et al.</i> (2010)	Distribuidor de comida en la Gran Bretaña	Incumplimiento en tiempos de entrega Nivel alto de quejas asociadas con el los proveedores	Evaluación del proveedor Entrenamiento y asistencia técnica Comunicación efectiva y retroalimentación	Las quejas de empaque se redujeron del 50 % a 7 %. El servicio de empaque en buen estado incremento de un 20 % a 80 %

Ejemplos de actividades operativas de transferencia de conocimiento se encuentra la asistencia directa en el sitio a proveedores o traer proveedores a la firma para observar el conocimiento aplicado en la práctica. El Centro de Soporte para Proveedores de Toyota (TSSC) brinda asistencia en el sitio para ayudar a los proveedores a implementar el Sistema de Producción Toyota (TPS) y solucionar el problema de calidad mediante la resolución conjunta de problemas (Dyer y Nobeoka, 2000).

El sistema de gestión de Toyota, TPS es una de las estrategias de mejora de negocios más evaluadas en la industria moderna. Mientras que muchas compañías intentan emular el éxito de Toyota utilizando una variedad de enfoques diferentes, la mayoría de los profesionales no saben cómo Toyota replica el TPS en los proveedores.

Toyota se enfoca en los procesos, en lugar de en sistemas completos, para ayudar a los proveedores a ser más efectivos en la gestión de anomalías. Finalmente, Toyota *Way*, no tiene que ser adoptado por los proveedores, sino que representa una

manera sistemática para interactuar con los proveedores para impulsar la cultura y la productividad simultáneamente.

Otro caso, fuera de la industria automotriz, es la industria comida. En el trabajo de Shokri *et al.* (2010), documentan el caso de una compañía encargada de la distribución de comida con base en la Gran Bretaña.

La base del suministro y alimentos y envases eran suministrados el 80 % de los productos por 20 % de los proveedores. Un proveedor con más 50 % de la base del suministro era una compañía comercial que usaba el *outsourcing*. Algunos otros proveedores eran nacionales e internacionales, por lo que, se hacía una red compleja, donde la empresa tenía que comunicarse con el proveedor para informar los problemas de calidad del producto o de la entrega y el proveedor, tenía que esperar la respuesta del segundo nivel.

Uno de los productos críticos que la compañía vendía era las cajas de cartón corrugados para las pizzas. Estas cajas eran suministradas por un proveedor con base en la Gran Bretaña, pero eran manufacturadas con un proveedor del Medio Oriente, por lo que, los requerimientos de calidad no estaban cumpliendo los estándares de la Gran Bretaña. Al no existir comunicación directa con el segundo nivel de proveedor. La empresa decidió tomar acciones para reducir los costos asociados por mala calidad (rechazo de productos, retrabajo, inventario, perdida potencial de clientes).

Para ello, el equipo de la empresa distribuidora de alimentos empezó a comunicar los problemas al primer nivel de proveedores, se estableció un comité donde participara la compañía distribuidora y el distribuidor de él(segundo nivel) para atacar el problema. La empresa distribuidora de alimentos, a través de su equipo de calidad sería la responsable de monitorear, medir y comunicar los resultados de calidad en las entregas del proveedor del nivel 2.

Este fue un gran paso en el desarrollo del proveedor, puesto que los tres entes, fueron intensivos en la transferencia de información. En conjunto, se detectaron la causa raíz del problema y definieron acciones para minimizar el nivel de defectos,

desde mejoras en los materiales para empacar el material, hasta instructivos de como manipular la carga.

Los resultados fueron notables, donde el porcentaje de los embarques observados como muy mala calidad se redujo de un 50 % a 7 %, y los casos donde la carga llegaba en buenas condiciones subió de un 20 % a un 80 %.

2.6 MODELO DE GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

La cadena de suministros abarca todas las actividades relacionadas con la planeación y coordinación de los flujos de productos y servicios, información y fondos desde las materias primas hasta el cliente final. Una cadena de suministros eficiente crea valor y se convierte en una ventaja competitiva para la organización.

Por ello, la integración de los eslabones de la cadena de suministros como los proveedores, fabricantes, distribuidores de la cadena de suministros, se toma un papel crítico para el éxito de la organización, ya que, dicha vinculación permite los flujos eficientes y efectivos de material, dinero e información, y conocimiento en respuesta a las necesidades del cliente.

Debemos tener claro, que hoy en día, una empresa no compite sola, pues forma parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente reduce sus costos. Es decir, pasar de la competencia entre firmas u organizaciones a la competencia entre cadenas de abastecimiento. Por ende, la gestión de la cadena de abastecimiento debe abarca actividades como selección de proveedores, negociación, monitoreo y desarrollo de proveedores.

Los proveedores son un componente importante de cualquier cadena de suministro, ya que afecta indicadores como costo de compra, calidad del producto, entrega

a tiempo y contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros. Por lo que, en la medida en que un proveedor actué como una extensión de la organización, es decir, el proveedor, tenga la capacidad de ejecutar de manera que sea consistente con los objetivos estratégicos de la organización, es un determinante clave para conseguir el éxito de la cadena de suministro.

Dicho lo anterior, la organización debe seleccionar a los proveedores para asegurar el éxito de la cadena de suministros y cuando los aportes de los proveedores son deficientes, las empresas focales pueden considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades. Este trabajo de investigación propone trabajar a través del método análisis jerárquico del proceso, debido a que permita desmenuzar el problema multicriterio de selección de proveedores mediante la identificación de metas, criterios y alternativas, y contempla en su evaluación criterios cualitativos y cuantitativos. Además, que en la revisión de la literatura es el más extensamente documentado y resultados comprados en los ambientes similares al caso de estudio.

Por otra parte, el desarrollo de proveedores, se propone la implementación de actividades de desarrollo en tres niveles (básico, moderado y avanzado) basados en la participación de los recursos de la organización focal, por ejemplo, personal, capital y tiempo. Además, el modelo, contempla la gestión de la evaluación comparativa o benchmarking, alentara los proveedores a la mejora continua y la empresa pueda controlar y optimizar el rendimiento de su proveeduría.

2.7 CASO DE ESTUDIO

Aún en la actualidad, los encargados de la administración de la cadena de suministros en algunas compañías manufactureras en México, segregan la importancia de la cadena de suministros, y han centrado dicha actividad en crear un área de logística que resuelva y se encargue de temas de transporte y distribución sin fomentar la integración interna con las áreas de producción, ventas y servicio al cliente y

la integración externa, con los proveedores, que son parte directa de la cadena de suministros.

Una falta de sincronización, integración o vinculación de la cadena de suministro puede provocar pérdida de competitividad para la organización relacionada con costos operativos más altos, tiempos de entrega más largos, flujo intermitente de la información entre las partes de la cadena de suministro, desbalance en niveles de inventario, incumplimiento de pedidos impactando directamente la satisfacción de cliente y rentabilidad del negocio, que cuando este último aspecto, presenta bajos niveles, es cuando se torna evidente para los directivos de las compañías.

En la compañía que es objeto de estudio, arrancó una línea de producto y tras sus primeros años, se observó una caída en el indicador pedidos de producto terminado enviados a tiempo.

El promedio de pedidos enviados a tiempo durante el periodo de abril del 2014 a marzo 2017 fue del 97.7 %, y se observa un desplome en este indicador del 25 % a partir de abril del 2017, el impacto de esta caída de cumplimiento de órdenes ronda los 400 mil dólares. Haciendo un análisis de investigación para encontrar la causa del problema se abordaron la revisión de los métricos actuales de la organización incluyendo a las áreas de producción, calidad, mantenimiento, finanzas, control de producción, materiales y logística para encontrar la causa de la caída del métrico.

Ante dicha revisión, los indicadores señalaban que el desempeño del área de materiales, se registraron una serie de faltantes de materia prima crítica.

La empresa contaba con indicadores para medir el desempeño de los proveedores, tales como rechazos de calidad y entregas a tiempo a través de información histórica de sus sistemas operativos transaccionales. Además, se realiza, una evaluación anual para generar una clasificación de proveedores, mediante una encuesta de satisfacción y percepción de servicio de los usuarios elegidos dentro de la organización. Dichas evaluaciones eran ponderadas y se generaba un resultado final. Este ejercicio de evaluación era una evaluación interna y no detonaba acciones forma-

les para cerrar la brecha de un desempeño deficiente de un proveedor previamente detectado.

La selección de proveedores se realiza a través un procedimiento interno, está ligado a un proceso de introducción de nuevos proveedores, que evalúa al proveedor en términos financieros, propuesta de costos. Sin embargo, no incluye aspectos de desempeño y no está ligado a las evaluaciones anuales de los proveedores.

El encargado de la cadena de suministros debe tener en claro que la satisfacción al cliente es la base de todo el proceso. Por eso, la importancia de que el gestor de la cadena de suministros conozca sus proveedores y la estrategia de la organización, ya que de allí radica, la información necesaria para desarrollar la estrategia para el modelo de evaluación y desarrollo de proveedores.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

En todas las empresas existen problemas como la necesidad de elegir entre diferentes alternativas que han de evaluarse en base a varios criterios.

La selección de un proveedor es un proceso de decisión marcado por la complejidad que trae la necesidad de evaluar a diferentes proveedores en función de criterios cuantitativos y cualitativos.

Calidad, costo, tiempos de entrega y entregas a tiempo, y flexibilidad son insumos críticos para las empresas focales y cuando los aportes de los proveedores en estos rubros son deficientes, las empresas focales deben considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades.

En este capítulo se presenta la propuesta de solución al problema planteado. La metodología comprende cinco etapas y se utilizan los métodos de AHP y una propuesta de modelo de desarrollo de proveeduría para la empresa focal basado en las mejores prácticas documentadas en la literatura.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología que se presenta para el presente estudio se encuentra dividida en cinco etapas, como se muestra en la figura 1.1.

Las primeras tres etapas son relativas a la ejecución del modelo AHP, descrito por Gerard y Toskano (2006). Este estudio abordará el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), como herramienta para la toma de decisiones multicriterio, el cual fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty a finales de los años sesenta, siendo un recurso teórico y metodológico usado para fundamentar análisis cualitativos para determinar con formalidad matemática, las alternativas que mejor cumple con criterios preestablecidos para alcanzar objetivos y que actualmente se constituye en una de las principales herramientas para los procesos de toma de decisión.

Cualquier actividad involucra, de una u otra manera, la evaluación de alternativas en términos de un conjunto de criterios de decisión, donde muy frecuentemente estos criterios están en conflicto unos con otros (Sánchez, 2001).

Además, como lo menciona Gómez y Cabrera (2008) dichos modelos, como el AHP, permiten abordar el problema de decisión multicriterio de una forma sistemática y científica, buscando favorecer el proceso y ayudar a quien toma la decisión.

De acuerdo Gerard y Toskano (2006), el AHP tiene su sustento en 4 axiomas:

1. Axioma 1 Juicios Recíprocos. Hace referencia a que el juicio o valoración que se asigna en una posición de la matriz de pesos será inversa en la posición opuesta, es decir, si evalúa el criterio de calidad, versus proveedor 1 contra proveedor 2 es 7, cuando se evalúe calidad del proveedor 2 contra 1 deberá ser $1/7$.
2. Axioma 2 Condición de Homogeneidad. Hace referencia a que los elementos se comparan son del mismo orden de magnitud o jerarquía (criterios entre sí

mismos).

3. Axioma 3 Condición de la estructura jerárquica o estructura dependiente. En AHP un problema se descompone en partes y se organiza en un árbol jerárquico, un elemento siempre depende de un elemento superior y de los elementos que se encuentren en su mismo nivel.
4. Axioma 4 Condición de expectativas de orden de rango (criterios y alternativas). Hace referencia a la forma en que se organiza la estructura del árbol de jerarquías debe ir ordenado por rangos ya sea de tipo criterio o de alternativa.

La estrategia de desarrollo de proveedores, de acuerdo con Krause *et al.* (2007), los estudios han sugerido que las prácticas de desarrollo de proveedores podrían ser categorizado según el nivel de la participación de la empresa foca, la cual, proporciona una base sustantivo para formular una construcción de desarrollo de proveedores.

La importancia de categorización de las actividades de desarrollo de proveedores basadas en el nivel de participación y complejidad de implementación facilita a comprender mejor la implementación de prácticas de desarrollo de proveedores y su impacto en el rendimiento.

Dado que la disponibilidad de recursos es siempre una restricción para las organizaciones, con esta propuesta con diferentes niveles de prácticas de desarrollo de proveedores, caracterizado por su nivel de participación de la compañía y cantidad de recursos requeridos, será muy útil para la compañía focal.

Por lo tanto, las prácticas de desarrollo de proveedores que se describirán más adelante se agruparon en tres conjuntos de prácticas (básico, moderado y avanzado), que Sánchez-Rodríguez *et al.* (2005) determinaron, de acuerdo, con el nivel de participación de la empresa focal y la complejidad de su implementación, como, por ejemplo, las habilidades, tiempo, recursos necesarios para ejecutar con éxito la implementación de una actividad específica, complementado con el trabajo de Bai y Sarkis (2011).

Por último, la quinta etapa, se busca la implementación de las cuatro etapas anteriores de la metodología en el caso de estudio para analizar sus resultados y comprobar la hipótesis

3.2 ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO JERÁRQUICO - AHP

El AHP involucra todos los aspectos del proceso de toma de decisiones ya que modela el problema a través de una estructura jerárquica, por lo que, de acuerdo con Gerard y Toskano (2006), el modelo Jerárquico permite de una manera eficiente y grafica organizar la información de un problema, desmenuzarla y analizarla partes por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar.

En esta etapa se identifica el problema, se define el objetivo, se plantean los criterios y se elabora el árbol de jerarquías. Para realizar el primer paso en la elaboración del árbol de jerarquías, los niveles de jerarquización describen un sistema, donde el más bajo es el conjunto de alternativas posibles, el cual le subyace a un nivel intermedio, conformado por los criterios y subcriterios, hasta llegar al nivel más alto, constituido por los objetivos generales, como se muestra en la figura 3.1.

En esta misma etapa, se definirá el comité que de manera conjunta llevará las evaluaciones del modelo, para ello se ha sugerido la participación de las siguientes gerencias como lo son: abastecimientos, calidad, tecnología aplicada, control de operaciones y el líder del proyecto.

Siguiendo el presente caso de estudio, el objetivo es asegurar el suministro minimizando el riesgo de la cadena, con altos estándares de calidad, precio justo y cumpliendo las expectativas de los clientes.

Los criterios de evaluación son los consultados por la revisión de la literatura del capítulo anterior y que han demostrado piezas claves para el éxito de la toma

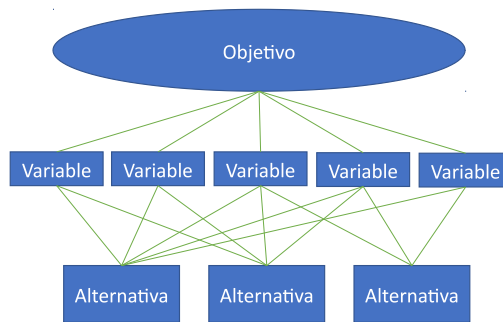


Figura 3.1: Árbol de jerarquías

de decisión para la evaluación de proveedores. Por otro lado, también contempla algunos criterios sugeridos por la organización que basados a su experiencia en la industria los consideran fundamentales para formar parte del estudio.

Los criterios son:

1. Calidad, relativo a la cantidad de rechazos documentados por defectos de la materia prima dentro de un periodo determinado.
2. Costo, derivado del indicador de inflación y deflación de las materias primas. Es decir, la comparación del costo unitario del artículo entre el mes del año en curso y el mes del año o anterior.
3. Entregas, relativo a la cantidad de entregas a tiempo de las órdenes de compra de materia prima de un periodo determinado.
4. Posición del proveedor, se refiere a la cantidad de fuentes de suministro que se tiene identificadas, por ejemplo, única fuente, o existe otra fuente, pero no está aprobada por la organización, o si existen múltiples fuentes de suministro.

5. Utilización de la capacidad utilizada, se refiere a la medida de lo cerca que esta el proveedor de funcionar a su máxima capacidad.
6. Logística de transporte, se refiere a la ubicación del proveedor, divida en regiones, NAFTA, Asia-Pacífico, Unión Europea, Latinoamérica, países del Medio Oriente.
7. Por último, Innovación y tecnología, hace referencia a los proyectos de innovación de productos, mejora continua y su infraestructura tecnológica.

3.3 EVALUACIÓN DEL MODELO (CRITERIOS Y PRIORIDADES)

El AHP indica realizar comparaciones pareadas para establecer medidas de prioridad para los criterios, basados en la escala del 1 al 9.

Además, utiliza una escala de prioridades con base en la preferencia de un elemento sobre otro, combinando la multiplicidad de escalas correspondientes a los diferentes criterios, sintetiza los juicios emitidos y entrega un ordenamiento de las alternativas de acuerdo con las prioridades obtenidos. Por otro lado, AHP está basado en el principio según el cual la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso.

En cuanto al método, el AHP utiliza comparaciones entre pares de elementos, y construye matrices a partir de estas comparaciones. Con estas matrices y usando la teoría matricial, el modelo es capaz de establecer prioridades entre los elementos de un nivel, con respecto a un elemento del nivel inmediato superior. Cuando las prioridades de los elementos en cada nivel se tienen definidas, se agregan para obtener las prioridades globales frente al objetivo principal.

Los resultados frente a las alternativas se convierten entonces en un importante

elemento de soporte para quien debe tomar la decisión.

En el AHP, la comparación por pares se hace usando una escala de nueve puntos, como se muestra a continuación en la tabla 3.1, la cual representa los juicios o preferencias de quienes toman decisiones entre diferentes opciones. Donde los valores 2, 4, 6 y 8 se utilizan cuando no se puede definir con claridad la preferencia entre los factores, por lo que se les denomina valores intermedios de preferencia.

Tabla 3.1: Escala de comparación de Saaty

Escala	Descripción	Detalle
1	Igualmente, preferida	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo.
3	Moderadamente, preferida	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio frente al otro.
5	Fuertemente, preferida	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio frente al otro.
7	Muy fuertemente, preferida	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro.
9	Extremadamente, preferida	La evidencia favorece en la más alta medida un factor frente al otro.

Una vez se han definido los criterios, se realiza el análisis por pares, es decir, se comparan cada una de las alternativas frente a cada uno de los criterios de manera biunívoca, es decir, par a par, como se muestra en la figura 3.2.

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y tecnología
Calidad	1.00	7.00					
Costo	1/7	1.00					
Entregas							
Logística							
Posición							
Capacidad							
Innovación y tecnología							
TOTAL							

Figura 3.2: Comparación pareada de criterios

Después de haber realizado las comparaciones de todos los factores, estas matrices son normalizadas, como se muestra en la figura 3.3, es decir, se divide cada término de la matriz sobre la suma de sus columnas. Con esta matriz, se obtiene el vector de prioridad del criterio al promediar los valores de las filas.

Variable	Normalizada calidad	Normalizada costo	Normalizada entregas	Normalizada logística	Normalizada posición	Normalizada capacidad	Normalizada innovación y tecnología	Acumulado	Porcentaje
Calidad	0.33	0.41	0.76	0.19	0.10	0.26	0.14	2.19	31%
Costo	0.05	0.06	0.02	0.29	0.15	0.13	0.02	0.72	10%
Entregas	0.05	0.29	0.11	0.19	0.41	0.33	0.48	1.85	26%
Logística	0.16	0.02	0.05	0.10	0.10	0.07	0.07	0.57	8%
Posición	0.16	0.02	0.01	0.05	0.05	0.13	0.02	0.45	6%
Capacidad	0.08	0.03	0.02	0.10	0.03	0.07	0.20	0.52	7%
Innovación y tecnología	0.16	0.17	0.02	0.10	0.15	0.02	0.07	0.69	10%
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100%

Figura 3.3: Matriz de criterios normalizada

Este procedimiento se repite para todas las alternativas y también se realiza para comparar los criterios entre sí, como se muestra en la figura 3.4 y 3.5

Variable / Criterio: "Calidad"

CALIDAD	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4
Proveedor 1	1.00	0.33	3.00	1.00
Proveedor 2	3.00	1.00	3.00	4.00
Proveedor 3	0.33	0.33	1.00	5.00
Proveedor 4	1.00	0.25	0.20	1.00
TOTAL	5.33	1.92	7.20	11.00

Figura 3.4: Comparación de criterios - alternativas

3.4 RESULTADO DEL MODELO (SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD)

Con cada vector de prioridad obtenido para los criterios, se conforma una matriz de preferencia la cual se multiplica matricialmente con el vector obtenido al realizar la comparación entre los criterios. El resultado es un vector denominado vector de prioridad de los criterios., el cual se constituye en la solución del problema, al presentar cada una de las alternativas y un porcentaje de preferencia para cada

Variable / Criterio "Calidad"						
Calidad	Normalizada proveedor 1	Normalizada proveedor 2	Normalizada proveedor 3	Normalizada proveedor 4	Acumulado	Porcentaje
Proveedor 1	0.19	0.17	0.42	0.09	0.87	0.22
Proveedor 2	0.56	0.52	0.42	0.36	1.86	0.47
Proveedor 3	0.06	0.17	0.14	0.45	0.83	0.21
Proveedor 4	0.19	0.13	0.03	0.09	0.44	0.11
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	

Figura 3.5: Matriz normalizada criterios - alternativas

una de ellas, como se muestra en la figura 3.6.





Criterio	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y tecnología	Porcentaje
Proveedor 1	0.22	0.19	0.17	0.25	0.25	0.23	0.11	 20%
Proveedor 2	0.47	0.33	0.42	0.25	0.25	0.28	0.43	 39%
Proveedor 3	0.21	0.34	0.23	0.25	0.25	0.29	0.26	 25%
Proveedor 4	0.11	0.14	0.18	0.25	0.25	0.19	0.20	 17%
Total	0.31	0.10	0.26	0.08	0.06	0.07	0.10	

Figura 3.6: Resultado de la evaluación

Es claro que el método propone una solución, pero quien finalmente toma la decisión es la persona o grupo encargado de hacerlo. Antes de concluir este análisis debe calcularse el coeficiente de consistencia, el cual valida que los juicios no tengan errores entre ellos, es decir, que no se hayan producido contradicciones en los mismos. Un valor de este coeficiente inferior a 0.10 es considerado aceptable. Para aquellos casos en que sea mayor, las opiniones y los juicios deben ser reevaluados.

Saaty (1990) propuso el índice de consistencia CI , está dado por $(\lambda_{max} - n)/(n - 1)$, basado en la solución por vectores propios al problema; para cualquiera matriz positiva, se tiene un valor propio que es real y positivo.

Cuando la matriz de comparación por pares es consistente, se cumple que $\lambda_{max} = n$ y por tanto el CI es igual a cero; en otros casos es positivo. Para superar el problema de la dependencia del índice al orden de la matriz, Saaty propuso una medida normalizada denominada razón de consistencia: $CR = CI/RI(n)$, donde

$RI(n)$ es un índice aleatorio para matrices de orden n , definido como el valor esperado del CI asociado a las matrices de orden n y es estimado mediante simulaciones de matrices aleatorias de orden n , donde las entradas de dichas matrices fueron llenadas usando elementos aleatorios del conjunto de valores $1, 2, \dots, 9, 1/2, 1/3, \dots, 1/9$. Los valores de CR están en el rango entre cero y uno, donde $CR = 0$ indica una matriz totalmente consistente y $CR = 1$ indica una matriz completamente aleatoria. El criterio de Saaty para aceptar una matriz como consistente es $CR \geq 0.1$.

Si bien este límite permite que consideremos un máximo de nueve elementos para comparar entre sí, Saaty y Ozdemir (2003), recomiendan con base a su estudio sobre el tema, que el número de elementos sea menor o igual a siete. Esto con el objetivo de evitar que se genere una alta inconsistencia, tal parece que a mayor número de elementos mayor es la misma.

En cualquier caso, si el RC es mayor de lo deseado, Saaty y Ozdemir (2003) recomienda hacer lo siguiente:

1. Encontrar el juicio más incoherente de la matriz.
2. Determinar la gama de valores a los que se puede cambiar ese juicio, de manera que se mejore la inconsistencia.
3. Pedirle al tomador de decisiones que considere, si puede cambiar su juicio a un valor dentro de ese rango. Si no está dispuesto, se intenta con el segundo juicio más inconsistente y así sucesivamente. Si no se cambia el juicio, la decisión se pospone hasta que se obtenga una mejor comprensión de los estímulos.

3.5 ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE PROVEEDORES

Mientras existe un gran número de investigaciones relacionadas con la necesidad, el desarrollo y los beneficios de relaciones cooperativas entre comprador-

vendedor, gran parte de la literatura respecto a desarrollo de proveedores indica que las empresas compradoras utilizan diversas actividades para mejorar el desempeño y/o las capacidades de los proveedores (Krause *et al.*, 1999).

Dichas actividades incluyen desde comprar de proveedores alternativos para incrementar la competitividad de los proveedores actuales, evaluación del desempeño de proveedores, incrementar las expectativas de desempeño de proveedores, reconocimiento a proveedores con desempeño extraordinario, y promesas de crecer la relación comercial en un futuro si se mejora el desempeño, educación y entrenamiento al personal de los proveedores, transferencia de empleados entre la compañía compradora y vendedora hasta inversiones directas comprando la compañía de los proveedores.

Como lo define Hahn *et al.* (1990), desarrollo de proveedores es cualquier esfuerzo organizacional sistemático para crear y mantener una red de proveedores competentes. En este sentido, Krause *et al.* (1999), describen que las actividades de desarrollo de los proveedores son realizadas por una empresa compradora para mejorar el rendimiento o las capacidades de sus proveedores. Por su parte, Dunn y Young (2004) adicionan que estas actividades; estas actividades pueden ser a corto o largo plazo.

Una vez entregado el resultado del modelo de las primeras tres etapas, la compañía logrará conocer la situación actual del aprovisionamiento y tome decisiones asertivas frente a la continuidad o no de un proveedor, a la decisión de certificar a los proveedores con un resultado sobresaliente o llevar a cabo un programa colaborativo que permitan a ambos un crecimiento en conjunto basado en las mejores prácticas de la administración de la cadena de suministros y desarrollo de proveedores, permitiéndole así, minimizar el riesgo en su cadena de suministros, maximizar la rentabilidad del negocio, incrementando los niveles de servicio a los clientes, cumpliendo con el porcentaje de pedidos enviados a tiempo establecidos como meta.

Después de la revisión de la literatura, Bai y Sarkis (2011), categorizan las

prácticas y actividades de desarrollo de proveedores en cuatro rubros, transferencia de conocimientos, inversión y transferencia de recursos, retroalimentación y comunicación, y gestión y prácticas de organización. Estas categorías no están destinadas a ser exhaustivas o incluso mutuamente exclusivo. Puede haber superposiciones y relaciones dentro y entre grupos de factores.

Dado el gran número de prácticas potenciales que las empresas pueden adoptar, es razonable suponer que no todas las empresas pueden permitirse incorporar todas estas prácticas, o determinar el lugar de inversión. (Narasimhan *et al.*, 2008). Por lo tanto, una empresa con recursos limitados buscaría priorizar las inversiones a realizar en estas prácticas de gestión de suministros.

Sánchez-Rodríguez *et al.* (2005) clasificaron las actividades de desarrollo de proveedores en tres niveles (básico, moderado y avanzado) basados en la participación de los recursos del comprador, por ejemplo, personal, capital y tiempo, como se muestra en la figura 3.7.



Figura 3.7: Estrategia de desarrollo de proveedores

En este sentido, la propuesta de este estudio recomienda implementar las prácticas y actividades de desarrollo de proveedores categorizadas por Bai y Sarkis (2011), a través de tres niveles de integración de Sánchez-Rodríguez *et al.* (2005), los

cuales inician con la transferencia de conocimientos hasta inversiones y financiamiento de proveedores. Cabe señalar que estas prácticas tienen un carácter descriptivo, no son exclusivas, exhaustivas, y su aplicación dependen concretamente del caso de estudio a aplicarse.

El primer nivel, básicamente se encarga de la evaluación del proveedor y brindarle retroalimentación, en este nivel la evaluación del proveedor tiene más peso que la certificación, se busca la estandarización de piezas y asignar mayor volumen a una base de proveedores limitada.

Las actividades que se deben desarrollar en este nivel se presentaran a continuación.

Nivel de Integración 1 – Básico “Transferencia de conocimiento”

1. Entrenamiento a los proveedores en control de costos.
2. Asesoría relacionada con la fabricación/procesos, TICS, materiales.
3. Asesoría de aseguramiento de calidad.
4. Programas de capacitación y educación para el personal del proveedor.

El segundo nivel, incluye actividades de reconocimiento y recompensas por el buen desempeño, se realizan visitas al proveedor para resolver sus problemas, hacer que el proveedor sea eficiente en cuestiones de materiales y contar con certificación de proveedores. Las actividades que se deben desarrollar en este nivel se presentan a continuación.

Nivel de Integración 2 – Moderado “Comunicación y retroalimentación”

1. Establecer objetivos de mejora y auditar proveedores.
2. Solución conjunta de problemas.
3. Asesoría de aseguramiento de calidad.

4. El intercambio de información y comunicación continua.

Un tercer nivel, implica un nivel avanzado de involucramiento o integración, en términos de capital, tiempo y personal, incluye entrenamiento apropiado para el proveedor, participación en el diseño y desarrollo de nuevos productos, requiere un ambiente de compartir información respecto, a costos, calidad y datos financieros. Las actividades que se deben desarrollar en este nivel se presentan a continuación.

Nivel de Integración 3 – Avanzado “Gestión de proveedores, Inversión y transferencia de recursos”

1. Contratos a largo plazo.
2. Introducir un equipo de la cadena de suministro multifuncional.
3. La administración de la organización tiene planes formales a largo plazo para mejorar el desempeño del proveedor.
4. El nivel de participación de los proveedores en la etapa de diseño.
5. Reducir los costos del proveedor.
6. Resolver problemas técnicos del proveedor.
7. Financiamiento.
8. Transferir empleados.
9. Inversión en la creación de capacidad del proveedor.
10. Recompensas e incentivos del proveedor.

El desarrollo de un proveedor desde la perspectiva de la empresa focal, implica inversión de recursos, como tiempo, información y capital, por ello, dichos proveedores se identifican como proveedores estratégicos, que aplicar este modelo de

evaluación y gestión que permitirán a la empresa focal mejorar sus capacidades en la cadena de suministros.

En siguiente capítulo, se documentará los resultados de la implementación y adaptación del modelo en la compañía de estudio.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan el análisis y resultados de la implementación de la metodología en el caso de estudio. Además, se comparten mejores practicas basadas en la experiencia obtenida de la implementación.

4.1 RESULTADOS: ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO JERÁRQUICO

Para la implementación de la metodología, se recomienda hacer una junta inicial con los equipos de trabajo internos involucrados, preferentemente con la presencia de la alta dirección, para hacer conocer la modelo de trabajo, las sesiones de trabajo y los recursos necesarios. En esta etapa, el primer paso, es definir la función objetivo, partiendo del supuesto que la compañía tiene establecido el objetivo de la cadena de suministro, como ya se mencionó en los capítulos anteriores, se recomienda que dicha estrategia este alineada con la estrategia competitiva de la organización, pues asegurará el éxito y maximización de la rentabilidad de la compañía focal.

En el caso de estudio, la función objetivo de la empresa focal es asegurar el suministro minimizando el riesgo de aprovisionamiento, con altos estándares de calidad, precio justo y cumplimiento las expectativas de los clientes. El segundo

paso, es la definición de los criterios de evaluación, estos criterios de evaluación, como ya vimos en el capítulo de antecedentes, costo, calidad y entregas, harán que las evaluaciones que se realicen estén alineadas a alcanzar la función objetivo.

En el caso de estudio, las variables definidas, son siete criterios:

1. Calidad, relativo al porcentaje de rechazos que dicho proveedor representa con respecto a la meta de rechazos del año en curso basado en una reducción del 30 % del desempeño de año anterior.
2. Costo, relativo al porcentaje de compra que tiene ese proveedor sobre la totalidad de la familia de producto a evaluar
3. Entregas, relativo al porcentaje de entregas tardías que dicho proveedor representa con respecto a la totalidad de las entregas realizadas.
4. Logística, relativo a la ubicación geográfica donde es suministrado la materia prima. Si es nacional, es evaluado con un 100 %, si el proveedor se encuentra en la región América del Norte, es evaluado con un 85 % y, por último, cualquier otra región 70 %.
5. Posición, relativo a la ubicación a la cantidad de fuentes de suministros existentes y aprobadas por la compañía focal. Si el material suministrado por el proveedor es la única fuente de suministro existente, se evalúa con un 50 %; si el material suministrado por el proveedor existe alternativas de suministro identificadas, pero no aprobadas por la compañía focal, se evalúa con 70 %; si el material suministrado por el proveedor existe múltiples alternativas de suministro y están aprobadas por la compañía focal, se evalúa con un 100 %.
6. Capacidad, relativo a la capacidad disponible del proveedor. Si la capacidad instalada disponible del proveedor es de menos de un 60 %, se evalúa con 100 %; si el proveedor tiene entre un 60 a 80 % de capacidad disponible, se evalúa con 85 %; si el proveedor tiene una capacidad disponible menor a un 80 %, se evalúa con 70 %.

7. Innovación y tecnología, relativo a la competitividad de los proveedores para la mejora de calidad de los productos, procesos, costos etc. Si el proveedor presenta de dos o más proyectos de innovación y tecnología dentro del periodo de negocio, se evalúa con un 100 %, con un solo proyecto, se evalúa con 80 % y 0 % si no presenta ningún proyecto de innovación y tecnología dentro del periodo de negocio.

El tercer paso, es la selección del comité evaluador, este comité se sugiere el siguiente perfil, basados en el trabajo de Mangan y Christopher (2005), definieron a los gerentes de la cadena de suministro del futuro:

1. Conocimiento en las áreas de administración, tecnologías de la información, operaciones y cadena de suministro.
2. Comprensión integral de la logística global y cadena de suministro.
3. Habilidades de negocios, capacidad analítica, logística y gestión.
4. Programas de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

Para el caso de estudio, el comité evaluador está conformado por cinco expertos, cuyo requisito es tener experiencia por más de 5 años en posiciones a fines de logística y cadena de suministro, maestría deseable, pero no obligatoria en administración, logística y cadena de suministro. Con la finalidad de cubrir las áreas de conocimiento, habilidades requeridas para denominarlos comité evaluador.

4.2 RESULTADOS: EVALUACIÓN DEL MODELO

En la etapa de evaluación del modelo, el primer paso, es ejecutar las evaluaciones por cada experto, haciendo las comparaciones pareadas para llegar a la definición de las prioridades de los criterios que serán parte de la evolución.

A continuación, se presentan los resultados de cada uno de los expertos:

Tabla 4.1: Experto 1 - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	3	3	3	4	4	4
Costo	1/3	1	1	5	3	3	3
Entregas	1/3	1	1	5	3	3	5
Logística	0	1/5	1/5	1	1	1	1
Posición	1/4	1/3	1/3	1	1	1	1
Capacidad	1/4	1/3	1/3	1	1	1	3
Innovación y Tecnología	1/4	1/3	1/5	1	1	1/3	1
TOTAL	2.8	6.2	6.1	17.0	14.0	13.3	18.0

Tabla 4.2: Experto 1 - Tabla normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.36	0.48	0.49	0.18	0.29	0.30	0.22	2.33	33 %
Costo	0.12	0.16	0.16	0.29	0.21	0.23	0.17	1.35	19 %
Entregas	0.12	0.16	0.16	0.29	0.21	0.23	0.28	1.46	21 %
Logística	0.12	0.03	0.03	0.06	0.07	0.08	0.06	0.45	6 %
Posición	0.09	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.06	0.46	7 %
Capacidad	0.09	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.17	0.57	8 %
Innovación y Tecnología	0.09	0.05	0.03	0.06	0.07	0.03	0.06	0.39	6 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.3: Experto 1- Relación de consistencia

Relación de consistencia		
$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	Índice de consistencia	0.062
	Consistencia aleatoria	1.320
$CR = CI / RI$	Relación de consistencia	0.047

Tabla 4.4: Experto 2 - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	3	3	5	3	5	5
Costo	1/3	1	3	5	5	5	5
Entregas	1/3	1/3	1	3	1	1	5
Logística	0	1/5	1/3	1	1	1	3
Posición	1/3	1/5	1	1	1	3	3
Capacidad	1/5	1/5	1	1	1/3	1	1
Innovación y Tecnología	1/5	1/5	1/5	0	0	1	1
TOTAL	3	5	10	16	12	17	23

Tabla 4.5: Experto 2 - Matriz normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.38	0.58	0.31	0.31	0.26	0.29	0.22	2.36	34 %
Costo	0.13	0.19	0.31	0.31	0.43	0.29	0.22	1.88	27 %
Entregas	0.13	0.06	0.10	0.18	0.09	0.06	0.22	0.84	12 %
Logística	0.08	0.04	0.03	0.06	0.09	0.06	0.13	0.49	7 %
Posición	0.13	0.04	0.10	0.06	0.09	0.18	0.13	0.73	10 %
Capacidad	0.08	0.04	0.10	0.06	0.03	0.06	0.04	0.41	6 %
Innovación y Tecnología	0.08	0.04	0.02	0.02	0.03	0.06	0.04	0.29	4 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.6: Experto 2 - Relación de consistencia

Relación de consistencia		
CI= $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$	Índice de consistencia	0.093
	Consistencia aleatoria	1.320
CR=CI/RI	Relación de consistencia	0.071

Tabla 4.7: Experto 3 - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	5	3	5	3	1	3
Costo	1/5	1	0	3	1	0	1
Entregas	1/3	5	1	5	1	1	5
Logística	0	1/3	1/5	1	0	0	0
Posición	1/3	1	1	3	1	0	1
Capacidad	1	3	1	7	3	1	5
Innovación y Tecnología	1/3	1	1/5	5	1	1/5	1
TOTAL	3	16	7	29	10	4	16

Tabla 4.8: Experto 3 - Matriz normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.29	0.31	0.45	0.17	0.29	0.25	0.19	1.95	28 %
Costo	0.06	0.06	0.03	0.10	0.10	0.08	0.06	0.50	7 %
Entregas	0.10	0.31	0.15	0.17	0.10	0.25	0.31	1.38	20 %
Logística	0.06	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.01	0.22	3 %
Posición	0.10	0.06	0.15	0.10	0.10	0.08	0.06	0.66	9 %
Capacidad	0.29	0.18	0.15	0.24	0.29	0.25	0.31	1.72	25 %
Innovación y Tecnología	0.10	0.06	0.03	0.17	0.10	0.05	0.06	0.57	8 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.9: Experto 3 - Relación de consistencia

Relación de consistencia		
CI= $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$	Índice de consistencia	0.085
	Consistencia aleatoria	1.320
CR=CI/RI	Relación de consistencia	0.064

Tabla 4.10: Experto 4 - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	3	3	6	6	5	7
Costo	1/3	1	3	5	5	5	5
Entregas	1/3	1/3	1	5	3	0	5
Logística	0	1/5	1/5	1	0	0	1
Posición	1/6	1/5	1/3	3	1	0	1
Capacidad	1/5	1/5	3	3	3	1	3
Innovación y Tecnología	1/7	1/5	1/5	1	1	1/3	1
TOTAL	2	5	11	24	19	12	23

Tabla 4.11: Experto 4 - Matriz normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.43	0.58	0.28	0.25	0.31	0.41	0.30	2.56	37 %
Costo	0.14	0.19	0.28	0.21	0.26	0.41	0.22	1.71	24 %
Entregas	0.14	0.06	0.09	0.21	0.16	0.03	0.22	0.91	13 %
Logística	0.07	0.04	0.02	0.04	0.02	0.03	0.04	0.26	4 %
Posición	0.07	0.04	0.03	0.13	0.05	0.03	0.04	0.39	6 %
Capacidad	0.09	0.04	0.28	0.13	0.16	0.08	0.13	0.90	13 %
Innovación y Tecnología	0.06	0.04	0.02	0.04	0.05	0.03	0.04	0.28	4 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.12: Experto 4 - Relación de consistencia

Relación de consistencia		
CI= $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$	Índice de consistencia	0.118
	Consistencia aleatoria	1.320
CR=CI/RI	Relación de consistencia	0.090

Tabla 4.13: Experto 5 - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	3	3	5	2	2	3
Costo	1/3	1	3	3	2	1	3
Entregas	1/3	1/3	1	3	3	1	3
Logística	0	1/3	1/3	1	1	0	1
Posición	1/2	1	0	1	1	0	0
Capacidad	1	1	1	3	3	1	5
Innovación y Tecnología	1/3	0	1/3	1	3	1/5	1
TOTAL	3	7	9	17	15	6	16

Tabla 4.14: Experto 5 - Matriz normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.31	0.46	0.33	0.29	0.13	0.34	0.18	2.06	29 %
Costo	0.10	0.15	0.33	0.18	0.13	0.17	0.18	1.26	18 %
Entregas	0.10	0.05	0.11	0.18	0.20	0.17	0.18	1.00	14 %
Logística	0.06	0.05	0.04	0.06	0.07	0.06	0.06	0.39	6 %
Posición	0.16	0.08	0.04	0.06	0.07	0.06	0.02	0.47	7 %
Capacidad	0.16	0.15	0.11	0.18	0.20	0.17	0.31	1.27	18 %
Innovación y Tecnología	0.10	0.05	0.04	0.06	0.20	0.03	0.06	0.55	8 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.15: Experto 5 - Relación de consistencia

Relación de consistencia		
CI= $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$	Índice de consistencia	0.105
	Consistencia aleatoria	1.320
CR=CI/RI	Relación de consistencia	0.080

Teniendo las evaluaciones de los cinco expertos se consolidan en la siguiente tabla de resumen 4.16, haciendo una ponderación con la media geométrica.

Con este resumen, llenamos la tabla de comparación pareada del comité evaluador (4.17), matriz normalizada (4.18) y, por último, la relación de consistencia del comité (4.19).

Tabla 4.16: Resumen de juicios de expertos

Criterios	E1	E2	E3	E4	E5	Media Geométrica
Calidad vs Costo	3.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3.3
Calidad vs Entregas	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Calidad vs Logística	3.0	5.0	5.0	6.0	5.0	4.7
Calidad vs Posición	4.0	3.0	3.0	6.0	2.0	3.4
Calidad VS Capacidad	4.0	5.0	1.0	5.0	2.0	2.9
Calidad vs Innovación y Tecnología	4.0	5.0	3.0	7.0	3.0	4.2
Costo vs Entregas	1.0	3.0	0.2	3.0	3.0	1.4
Costo vs Logística	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	4.1
Costo vs Posición	3.0	5.0	1.0	5.0	2.0	2.7
Costo vs Capacidad	3.0	5.0	0.3	5.0	1.0	1.9
Costo vs Innovación y Tecnología	3.0	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0
Entregas vs Logística	5.0	3.0	5.0	5.0	3.0	4.1
Entregas vs Posición	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.9
Entregas vs Capacidad	3.0	1.0	1.0	0.3	1.0	1.0
Entregas vs Innovación y Tecnología	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	4.5
Logis vs Posición	1.0	1.0	0.3	0.3	1.0	0.6
Logística vs Capacidad	1.0	1.0	0.1	0.3	0.3	0.4

Tabla 4.16: Resumen de juicios de expertos

Criterios	E1	E2	E3	E4	E5	Media Geométrica
Logística vs Innovación y Tecnología	1.0	3.0	0.2	1.0	1.0	0.9
Posición vs Capacidad	1.0	3.0	0.3	0.3	0.3	0.6
Posición vs Innovación y Tecnología	1.0	3.0	1.0	1.0	0.3	1.0
Capacidad vs Innovación y Tecnología	3.0	1.0	5.0	3.0	5.0	3.0

Tabla 4.17: Juicio de comité - Comparación pareada

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología
Calidad	1	3	3	5	3	3	4
Costo	1/3	1	1	4	3	2	3
Entregas	1/3	1	1	4	2	1	5
Logística	1/5	1/4	1/4	1	1	0	1
Posición	2/7	3/8	1/2	2	1	1	1
Capacidad	1/3	1/2	1	2	2	1	3
Innovación y Tecnología	1/4	1/3	2/9	1	1	1/3	1
TOTAL	2.7	6.5	7.4	18.8	12.2	8.2	17.5

Tabla 4.18: Juicios de comité - Matriz normalizada

Criterios	Normalizada Calidad	Normalizada Costo	Normalizada Entregas	Normalizada Logística	Normalizada Posición	Normalizada Capacidad	Normalizada Innovación y Tecnología	Acumulativo	Porcentaje
Calidad	0.37	0.51	0.41	0.25	0.28	0.35	0.24	2.40	34 %
Costo	0.11	0.15	0.19	0.22	0.22	0.23	0.17	1.29	18 %
Entregas	0.12	0.11	0.14	0.22	0.16	0.12	0.26	1.12	16 %
Logística	0.08	0.04	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.36	5 %
Posición	0.11	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.06	0.54	8 %
Capacidad	0.13	0.08	0.14	0.12	0.13	0.12	0.17	0.88	13 %
Innovación y Tecnología	0.09	0.05	0.03	0.06	0.08	0.04	0.06	0.41	6 %
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.00	100 %

Tabla 4.19: Juicios de comité - Relación de consistencia

Relación de consistencia		
CI= $(\lambda_{max}-n)/(n-1)$	Índice de consistencia	0.013
	Consistencia aleatoria	1.320
CR=CI/RI	Relación de consistencia	0.010

Por lo tanto, el comité, determinó los siguientes pesos o prioridades, como se muestra en la tabla 4.20 para los criterios que conformarán parte de la evaluación:

Tabla 4.20: Criterios y prioridades

Criterios	Porcentaje
Calidad	34 %
Entregas	16 %
Costo	18 %
Innovación y Tecnología	6 %
Logística	5 %
Capacidad	13 %
Posición	8 %
TOTAL	100 %

El segundo paso de esta etapa es realizar las evaluaciones a las alternativas sobre estos criterios. A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones de las alternativas.

Tabla 4.21: Evaluación de calidad

Calidad	Evaluación
Proveedor 1	70 %
Proveedor 2	87 %
Proveedor 3	100 %
Proveedor 4	100 %

Tabla 4.22: Evaluación de costo

Costo	Evaluación
Proveedor 1	63 %
Proveedor 2	30 %
Proveedor 3	4 %
Proveedor 4	3 %

Tabla 4.23: Evaluación de entregas

Entregas	Evaluación
Proveedor 1	86 %
Proveedor 2	54 %
Proveedor 3	75 %
Proveedor 4	100 %

Tabla 4.24: Evaluación de capacidad

Capacidad	Evaluación
Proveedor 1	85 %
Proveedor 2	85 %
Proveedor 3	85 %
Proveedor 4	85 %

Tabla 4.25: Evaluación de posición

Posición	Evaluación
Proveedor 1	100 %
Proveedor 2	100 %
Proveedor 3	100 %
Proveedor 4	100 %

Tabla 4.26: Evaluación de innovación y tecnología

Innovación y tecnología	Evaluación
Proveedor 1	80 %
Proveedor 2	0 %
Proveedor 3	0 %
Proveedor 4	0 %

Tabla 4.27: Evaluación de logística

Logística	Evaluación
Proveedor 1	85 %
Proveedor 2	70 %
Proveedor 3	70 %
Proveedor 4	100 %

4.3 RESULTADOS: MODELO DE EVALUACIÓN

A continuación, se presenta la tabla de síntesis de resultados, 4.1.

Criterios	Calidad	Costo	Entregas	Logística	Posición	Capacidad	Innovación y Tecnología	Ponderación
Proveedor 1	0.70	0.63	0.86	0.85	1.00	0.85	0.80	76%
Proveedor 2	0.87	0.30	0.54	0.70	1.00	0.85	0.00	65%
Proveedor 3	1.00	0.04	0.75	0.70	1.00	0.85	0.00	68%
Proveedor 4	1.00	0.03	1.00	1.00	1.00	0.85	0.00	73%
Ponderación	0.34	0.18	0.16	0.05	0.08	0.13	0.06	

Figura 4.1: Resultado de la evaluación, caso de estudio.

Cada proveedor fue evaluado bajo los siete criterios, dando como resultado la siguiente ponderación. Se identifica que el proveedor 1, fue evaluado con un 76 %, siendo la opción que contribuye de una mejor manera al cumplimiento de la función objetivo, sin embargo, se observa un área de oportunidad en calidad y entregas los cuales pueden ser mejorados.

Seguido del proveedor 1, tenemos al proveedor 4, evaluado con 73 %, siendo la segunda opción en función de la ponderación, en él podemos encontrar oportunidad en la variable de costo, indicando que tiene un porcentaje muy bajo de compra y, podríamos concluir que si hace una distribución de la asignación de compra su porcentaje en la evaluación puede incrementar.

Por otro lado, se encuentran el proveedor 3, evaluado con 68 %, observando que tiene área de oportunidad en la variable de costo, que, balanceado su porcentaje de

compra, podría mejorar y entregas, el cual se encuentra en el penúltimo lugar de los cuatro proveedores evaluado.

Finalizando, se encuentra el proveedor 2, evaluado con un 65 %, tiene una gran oportunidad en la variable de entregas, último proveedor de los cuatro evaluados, también, podría trabajarse en calidad para mejorar su desempeño.

Después de analizar el resultado y identificar claramente las áreas de oportunidad que le permitirán incrementar las capacidades de la empresa focal a través del mejoramiento del desempeño de los proveedores, el encargado de la cadena de suministro debe tomar la decisión, requerida para el inicio de la siguiente fase del modelo de evaluación y desarrollo de proveedores.

Esta decisión debe estar alineada con la estrategia de cadena de suministro, ya que requerirá de la empresa local inversión de recursos, tiempo e información y éxito o fracaso de la estrategia dependerá de la correcta elección de los proveedores.

De acuerdo con Bai y Sarkis (2011), para garantizar la seguridad de la cadena de suministro, y reducir el riesgo de monopolio las empresas deben mantener la cantidad de proveedores en el mismo nivel de desempeño al menos de dos o tres proveedores.

En el caso de estudio, se adoptó por elegir al proveedor 1, siendo la opción que convertirá al proveedor en un aliado estratégico para la empresa focal.

4.4 RESULTADOS: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DE PROVEEDORES

Después de la selección respecto a él o los proveedores que ingresarán a la fase de desarrollo de proveedores se da por inicio la fase de desarrollo de proveedores a través de los tres niveles de desarrollo (básico, moderado, avanzado).

Para ello se recomienda, hacer una junta de inicio que involucre al equipo multidisciplinario de la empresa focal y sus contrapartes con la empresa proveedora elegida para la fase de desarrollo, con la finalidad de exponer el objetivo, alcance, se definían los equipos de trabajo, responsables y visualizar los beneficios colaborativos de dicha integración.

Además, es importante, que la parte proveedora reconozca la situación actual, a través de datos cuantitativos y se identifiquen las áreas de oportunidad que la empresa focal a través del modelo del modelo de evaluación y gestión de proveedores, ya que, facilitará la integración, la solución conjunta de problemas en un ambiente siempre colaborativo.

Los datos cuantitativos para mostrar la situación actual pueden ser apoyadas por herramientas como graficas de Pareto, los indicadores de desempeño de la empresa, etc. En la compañía de caso de estudio, la fase de desarrollo de proveedores se arrancó con una junta inicial para entrar al nivel 1 (básico) de desarrollo de proveedores. Cubriendo los puntos como situación actual, objetivo, alcance, equipos de trabajo, responsabilidades, entregables y beneficios potenciales.

En el nivel básico de proveedores, la empresa focal debe ser intensivo en transferencia de conocimiento que pueda brindar entrenamiento a los proveedores en control de costos, asesoría relacionada con la fabricación/procesos, tecnologías de la información, materiales y asesoría de aseguramiento de calidad.

Por ello, se definieron los requerimientos mínimos, que serán la base donde asegurara el cumplimiento del nivel 1 de desarrollo:

- Sistema de gestión de calidad

Compras: Listado de proveedores aprobados, procedimiento para aprobar proveedores, proceso para recibo de material, trazabilidad de material, evaluación desempeño proveedores.

Fabricación: Instrucciones de trabajo, personal certificado, capacidad de

procesos, maquinas, registros de pruebas e inspecciones, evidencia fotográfica en proceso, inspecciones de calidad, plan de calibración.

Gestión de calidad: Auditorías internas/externas, mediciones de defectos por proceso, acciones correctivas, resolución de quejas de cliente, costos de no calidad.

- Mapeo de procesos
- Sistemas de mejora continua
- Certificación de mano de obra
- Planes de mantenimiento de equipos y herramientas
- Cumplimiento a requerimientos de seguridad, ambientales y específicas de la industria.

Al ser intensivo en compartir información, la empresa focal debe ofrecer sus metodologías de calidad, mejora continua y capacitación de empleados, con la finalidad de adaptar mejores prácticas como, por ejemplo:

- Metodología de control total de la calidad.
- Metodología de mejora continua
- Metodología de resolución de problemas (análisis de causa raíz)
- Instrucciones de trabajo
- Procedimientos específicos de operación

Se recomienda utilizar herramientas de administración de proyectos, como Gantt para dar seguimiento a las actividades y asegurar el cumplimiento en tiempo de la etapa de desarrollo.

Para finalizar, la etapa de desarrollo nivel 1, se presentan los indicadores de desempeño que se estarán monitoreando como calidad y entregas, notificando la frecuencia de revisión, siendo este caso semanal, así como, la propia definición del indicador.

La implementación del nivel 2 (moderado) debe ser caracterizado por la intensa comunicación entre proveedor- cliente. Al momento de llegar a este nivel, se entiende que el proveedor tiene las bases para asegurar un proceso estabilizado, que permitirá establecer objetivos de mejora.

El rol en este nivel de la compañía es de un auditor, observando los indicadores de desempeño y ante una desviación de los procesos, buscar una solución conjunta del problema, buscando que el proveedor reconozca la causa raíz del problema y se trabajen sobre planes de mitigación y acciones correctivas.

En este nivel, se mantienen los indicadores de desempeño definidos en el nivel anterior, con la diferencia que se establecen metas. Dichas metas deben contar con la característica de ser alcanzables por el proveedor, para que tenga un incentivo de mejora.

La implementación del nivel 3 (avanzado) se caracteriza por la definición del proveedor como proveedor o aliado estratégico, se destaca la formalización de esta relación a través de un contrato a largo plazo, donde se definen claramente el nivel de servicio, condiciones de pago, entrega, volúmenes de compra, tiempos de entrega, garantías.

Además, al introducir un equipo multifuncional de cadena de suministro, permite la participación del proveedor en las etapas de diseño, que permitirá mejorar la calidad de productos y más competitivos.

Por otro lado, en este nivel de desarrollo de proveedores, se exploran escenarios en los cuales para incrementar las capacidades del proveedor se requiere de financiamiento o inversiones de capital por parte de la empresa focal. Para ello, se presentan

los casos de negocio, con sólidos análisis de costo-beneficio, retornos de inversión para ser aprobados por dirección, accionistas de la empresa focal y la parte proveedora.

A la implementación de la fase de desarrollo, a continuación, se muestra la gráfica 4.2, la cual se presenta , el indicador de entregas a tiempo del proveedor 1.

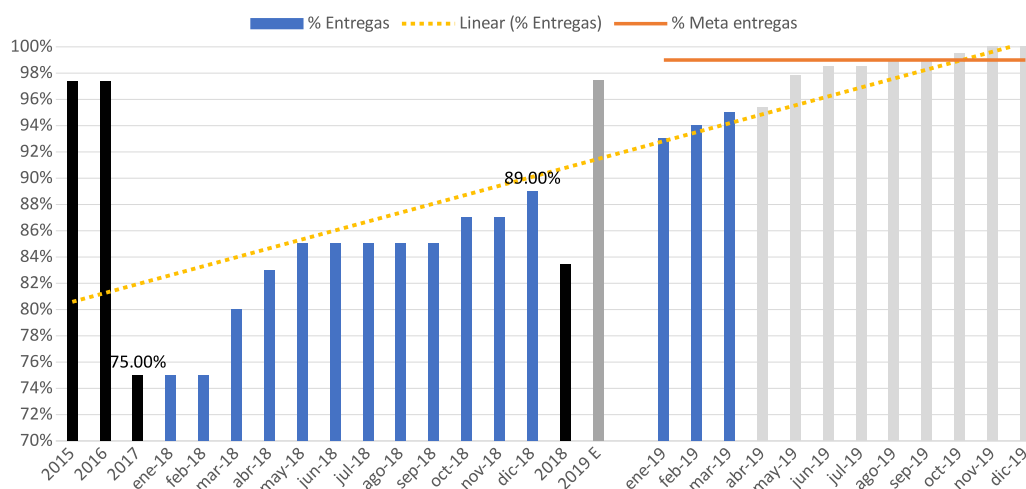


Figura 4.2: Indicador de desempeño: Entregas a tiempo

Dicha grafica se observa una notoria mejoría respecto al desempeño anualizado del 2017. La implementación de la fase de evaluación se realizó en los meses de julio, agosto, septiembre, se observa una mejoría de 10 puntos porcentuales respecto al desempeño del 2017; la implementación de la fase de selección se implementó en los últimos tres meses del año, en este periodo, se observa una mejoría de 4 puntos porcentuales adicionales.

Con la implementación de la fase de desarrollo de proveedores al cierre de marzo 2019, se observa una mejoría de 6 puntos porcentuales adicionales. Haciendo una proyección del indicador al cierre del año, dando pauta a la ejecución del nivel 2 y 3 se observa que este indicador de entregas a tiempo alcanzará un porcentaje muy cercano a la meta.

Además, del grafico anterior, se comprueba que, el mayor beneficio percibido se observa en las primeras dos fases y el nivel 1 de la fase de desarrollo, las cuales, implican a la empresa focal menor inversión de capital, comprobando la metodología de la fase de desarrollo.

Por último, La frecuencia de la evaluación se recomienda 4 veces por año por la naturaleza del despliegue de las acciones, además se ajusta con la presentación de resultados en los ciclos de negocios de las organizaciones.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES

Las organizaciones forman parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con tendencia a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente trabaja en reducir su costo total. Los riesgos de abastecimiento y las vulnerabilidades que una empresa puede tener dentro de su cadena de suministro involucran principalmente a los proveedores. Dicho lo anterior, debemos tener claro que los proveedores son un componente importante de cualquier cadena de suministro, ya que afecta indicadores como costo de compra, calidad del producto, entrega a tiempo y contribuyen a la complejidad de la cadena de suministros.

Por ende, en la medida en que un proveedor actué como una extensión de la organización, es decir, el proveedor, tenga la capacidad de ejecutar de manera que sea consistente con los objetivos estratégicos de la organización, será la clave para conseguir el éxito de la cadena de suministro.

Luego entonces, la gestión de la cadena de abastecimiento debe ser concebida de una manera integral que abarca actividades como evaluación de proveedores, selección de proveedores, negociación, monitoreo y desarrollo de proveedores.

Las organizaciones deben seleccionar a los proveedores para asegurar el éxito de la cadena de suministro y cuando los aportes de estos son identificados mediante el proceso de evaluación como deficientes o con ciertas áreas de oportunidad, las empresas focales pueden considerar desarrollar a los proveedores para mejorar sus capacidades.

A partir de esta información y dado su impacto e importancia, es una buena estrategia que las organizaciones implementen practicas efectivas de gestión y desarrollo de proveedores a través de herramientas, evaluación, selección y desarrollo de proveedores.

La herramienta utilizada en la metodología, para la evaluación y selección de proveedores, como el AHP ha sido ampliamente aplicadas en la industria demostrando su facilidad de implementación y efectividad para el cumplimiento del objetivo, como ejemplo de ello, el trabajo de Azimifard *et al.* (2018), quienes reconocieron la importancia y el impacto que tienen los proveedores en la creación de una cadena de suministro sostenible, utilizaron AHP para evaluar y seleccionar al mejor proveedor sostenible en la industria del acero.

Los resultados de esta investigación proporcionan una sólida justificación para promover los esfuerzos de desarrollo de proveedores y obtener recursos necesarios para la implementación del modelo. Además, remarca la importancia de trabajar con los proveedores y su relación positiva con el mejoramiento de las capacidades de la cadena de suministro de la empresa focal.

5.2 CONTRIBUCIONES

La contribución es el modelo de evaluación de evaluación y gestión de proveedores que implica tres fases: evaluación, selección y desarrollo de proveedores con la finalidad de mejorar el desempeño de los proveedores minimizando el riesgo del aprovisionamiento, permitiendo a la empresa crecimiento colaborativo de sus capacidades

dentro de la cadena de suministro.

Dicho modelo, se implementa en cinco etapas. La primera, es la estructuración jerárquica del modelo, en ella se define la función objetivo, las variables de evaluación y las alternativas, así como el comité evaluador. La segunda, es la evaluación del modelo, donde se establecen las prioridades entre los elementos. La tercera, es el resultado del modelo, donde las alternativas se evalúan con respecto a los criterios y sus respectivas prioridades previamente establecidas. En esta fase se corre el proceso de toma de decisión, es decir, que proveedores entrará a la fase de desarrollo. La cuarta etapa, se presenta la estrategia de desarrollo de proveedores, basada en 3 niveles, básico, moderado y avanzado. Por último, la quinta etapa, se presentan el análisis y resultados de la implementación del modelo.

La metodología de este modelo de evaluación y gestión de proveedores puede ser replicada por cualquier otra compañía siguiendo las fases y etapas antes descritas.

Es importante señalar que tanto las variables de evaluación y prácticas de desarrollo de proveedores pueden variar respecto al giro de la industria donde se pretenda aplicar, por ello la importancia de la definición del comité de expertos. Por ello, se recomienda ir más allá de la búsqueda de perfiles al interior de la compañía y buscar el apoyo de cámaras de comercio locales, nacionales y/o internacionales para adoptar mejores prácticas.

5.3 TRABAJO FUTURO

Esta investigación abre la posibilidad de una serie de oportunidades para investigaciones futuras, y los hallazgos obtenidos puedan ser confirmados en múltiples industrias respecto a su funcionalidad y su practicidad del modelo de evaluación y gestión de proveedores.

Por otro lado, no hay que perder de vista, el dinamismo del modelo, que implica,

una evolución en el tiempo. Esta evolución la identificamos en las herramientas que facilitan la ejecución de este modelo y su automatización.

Estas herramientas las encontramos en las nuevas tecnologías disruptivas de la industria 4.0, como lo es *data&analytics*, buscando con esta tecnología, alcanzar una potente herramienta de análisis de datos que permita automatizar el proceso de evaluación de proveedores sin la necesidad de intervención humana, y con *machine learning*, transferir el proceso de toma de decisiones en la fase de selección de los proveedores, incluyendo no solo variables directas de la industria, sino también, variables del entorno (económicas, sociales, políticas).

BIBLIOGRAFÍA

- AGUEZZOUL, A. y P. LADET (2007), «A nonlinear multiobjective approach for the supplier selection, integrating transportation policies», *Journal of Modelling in Management*, **2**(2), págs. 157–169.
- ANDERSON, D. L., F. F. BRITT y D. J. FAVRE (2007), «The 7 principles of supply chain management», *Supply Chain Management Review*, **11**(3), págs. 41–46.
- ARAZ, C. y I. OZKARAHAN (2007), «Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure», *International journal of production economics*, **106**(2), págs. 585–606.
- AZIMIFARD, A., S. H. MOOSAVIRAD y S. ARIAFAR (2018), «Selecting sustainable supplier countries for Iran’s steel industry at three levels by using AHP and TOPSIS methods», *Resources Policy*, **57**, págs. 30–44.
- BAI, C. y J. SARKIS (2011), «Evaluating supplier development programs with a grey based rough set methodology», *Expert Systems with Applications*, **38**(11), págs. 13 505–13 517.
- BEAMON, B. M. (1999), «Measuring supply chain performance», *International journal of operations & production management*, **19**(3), págs. 275–292.
- BLANCHARD, D. (2010), *Supply chain management best practices*, tomo 45, John Wiley & Sons.
- BLAXILL, M. F. y T. M. HOUT (1991), «The fallacy of the overhead quick fix.», *Harvard Business Review*, **69**(4), págs. 93–101.

- BUHMAN, C., S. KEKRE y J. SINGHAL (2005), «Interdisciplinary and interorganizational research: Establishing the science of enterprise networks», *Production and Operations Management*, **14**(4), págs. 493–513.
- BURTON, T. T. (1988), «JIT/Repetitive Sourcing Strategies: 'Tying The Knot' With Y», *Production and Inventory Management Journal*, **29**(4), pág. 38.
- CHARNES, A., W. W. COOPER y E. RHODES (1978), «Measuring the efficiency of decision making units», *European journal of operational research*, **2**(6), págs. 429–444.
- CHAVHAN, R., S. MAHAJAN y P. J. SARANG (2018), «Supplier Development Success Factors In Indian Manufacturing Practices», *Materials Today: Proceedings*, **5**(2), págs. 4078–4096.
- CHEN, K., K. CHEN y R. LI (2005), «Suppliers capability and price analysis chart», *International Journal of Production Economics*, **98**(3), págs. 315–327.
- CHOI, T. Y. y Y. HONG (2002), «Unveiling the structure of supply networks: case studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler», *Journal of Operations Management*, **20**(5), págs. 469–493.
- CHOI, T. Y. y D. R. KRAUSE (2006), «The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation», *Journal of Operations Management*, **24**(5), págs. 637–652.
- CHOPRA, S. y P. MEINDL (2008), *Administración de la cadena de suministro*, Pearson educación.
- CHOY, K. y W. LEE (2002), «A generic tool for the selection and management of supplier relationships in an outsourced manufacturing environment: the application of case based reasoning», *Logistics Information Management*, **15**(4), págs. 235–253.

- CHOY, K. L., W. LEE, H. C. LAU y L. CHOY (2005), «A knowledge-based supplier intelligence retrieval system for outsource manufacturing», *Knowledge-based systems*, **18**(1), págs. 1–17.
- CHUNG, J.-E., B. STERNQUIST y Z. CHEN (2008), «Japanese retail–buyer–supplier relationships: does performance matter?», *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, **20**(1), págs. 55–75.
- COOK, R. L. (1997), «Case-based reasoning systems in purchasing: applications and development», *International Journal of Purchasing and Materials Management*, **33**(4), págs. 32–39.
- DAS, A. y R. NARASIMHAN (2000), «Purchasing competence and its relationship with manufacturing performance», *Journal of Supply Chain Management*, **36**(1), págs. 17–28.
- DAS, A., R. NARASIMHAN y S. TALLURI (2006), «Supplier integration—finding an optimal configuration», *Journal of Operations Management*, **24**(5), págs. 563–582.
- DE BOER, L., E. LABRO y P. MORLACCHI (2001), «A review of methods supporting supplier selection», *European journal of purchasing & supply management*, **7**(2), págs. 75–89.
- DICKSON, G. W. (1966), «An analysis of vendor selection systems and decisions», *Journal of purchasing*, **2**(1), págs. 5–17.
- DOGAN, I. y U. SAHIN (2003), «Supplier selection using activity-based costing and fuzzy present-worth techniques», *Logistics Information Management*, **16**, págs. 420–426.
- DUNN, S. C. y R. R. YOUNG (2004), «Supplier assistance within supplier development initiatives», *Journal of Supply Chain Management*, **40**(2), págs. 19–29.
- DYER, J. H. y K. NOBEOKA (2000), «Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case», *Strategic management journal*, **21**(3), págs. 345–367.

- EROL, I. y W. G. FERRELL JR (2003), «A methodology for selection problems with multiple, conflicting objectives and both qualitative and quantitative criteria», *International Journal of Production Economics*, **86**(3), págs. 187–199.
- FAEZ, F., S. GHODSYPOUR y C. O'BRIEN (2009), «Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model», *International Journal of Production Economics*, **121**(2), págs. 395 – 408, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527307000679>.
- GERARD, B. y H. TOSKANO (2006), «El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. Capítulo III Proceso DE análisis jerárquico (AHP)», UNMSM.[En línea]. Disponible en:http://www.sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano_hg/cap3.pdf[2006, Agosto].
- GHOBIAN, A., A. STAINER, J. LIU y T. KISS (2016), «A computerised vendor rating system», en *Developments in Logistics and Supply Chain Management*, Springer, págs. 103–112.
- GIUNIPERO, L. C. (1990), «Motivating and monitoring JIT supplier performance», *Journal of Purchasing & Materials Management*, **26**(3), págs. 19–25.
- GÓMEZ, J. C. O. y J. P. O. CABRERA (2008), «El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación.», *Scientia et technica*, **2**(39).
- GUPTA, M. y D. ZHENDER (1994), «Outsourcing and its impact on operations strategy», *Production and Inventory Management Journal*, **35**, págs. 70–70.
- HAHN, C. K., C. A. WATTS y K. Y. KIM (1990), «The supplier development program: a conceptual model», *Journal of Purchasing and Materials Management*, **26**(2), págs. 2–7.

- HALLIKAS, J., I. KARVONEN, U. PULKKINEN, V.-M. VIROLAINEN y M. TUOMINEN (2004), «Risk management processes in supplier networks», *International Journal of Production Economics*, **90**(1), págs. 47–58.
- HARTLEY, J. L. y T. Y. CHOI (1996), «Supplier development: Customers as a catalyst of process change», *Business Horizons*, **39**(4), págs. 37 – 44, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681396900506>.
- HENDRICKS, K. B. y V. R. SINGHAL (2005), «An empirical analysis of the effect of supply chain disruptions on long-run stock price performance and equity risk of the firm», *Production and Operations management*, **14**(1), págs. 35–52.
- HUANG, B. y X. XUE (2012), «An application analysis of cluster supply chain: a case study of JCH», *Kybernetes*, **41**(1/2), págs. 254–280.
- JABLONSKY, J. (2007), «Measuring the efficiency of production units by AHP models», *Mathematical and Computer Modelling*, **46**(7), págs. 1091 – 1098, decision Making with the Analytic Hierarchy Process and the Analytic Network Process, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089571770700088X>.
- JAJJA, M. S. S., V. R. KANNAN, S. A. BRAH y S. Z. HASSAN (2016), «Supply chain strategy and the role of suppliers: evidence from the Indian sub-continent», *Benchmarking: An International Journal*, **23**(7), págs. 1658–1676.
- KAHRAMAN, C., U. CEBECI y Z. ULUKAN (2003), «Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP», *Logistics information management*, **16**(6), págs. 382–394.
- KAMANN, D.-J. F. y E. F. BAKKER (2004), «Changing supplier selection and relationship practices: a contagion process», *Journal of Purchasing and Supply Management*, **10**(2), págs. 55 – 64, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1478409203000827>.
- KANNAN, V. R. y K. CHOON TAN (2006), «Buyer-supplier relationships: The impact of supplier selection and buyer-supplier engagement on relationship and firm

- performance», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **36**(10), págs. 755–775.
- KRAUSE, D. R., R. B. HANDFIELD y B. B. TYLER (2007), «The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement», *Journal of Operations Management*, **25**(2), págs. 528 – 545, special Issue Evolution of the Field of Operations Management SI/ Special Issue Organisation Theory and Supply Chain Management, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696306000593>.
- KRAUSE, D. R., G. L. RAGATZ y S. HUGHLEY (1999), «Supplier development from the minority supplier's perspective», *Journal of Supply Chain Management*, **35**(3), págs. 33–41.
- LAWSON, B., P. D. COUSINS, R. B. HANDFIELD y K. J. PETERSEN (2009), «Strategic purchasing, supply management practices and buyer performance improvement: an empirical study of UK manufacturing organisations», *International Journal of Production Research*, **47**(10), págs. 2649–2667, <https://doi.org/10.1080/00207540701694313>, URL <https://doi.org/10.1080/00207540701694313>.
- LEE, A. B. S., F. T. CHAN y X. PU (2018), «Impact of supplier development on supplier's performance», *Industrial Management & Data Systems*, **118**(6), págs. 1192–1208.
- LI, W., P. K. HUMPHREYS, A. C. YEUNG y T. CHENG (2012), «The impact of supplier development on buyer competitive advantage: A path analytic model», *International Journal of Production Economics*, **135**(1), págs. 353 – 366, advances in Optimization and Design of Supply Chains, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311003495>.
- LI, W., P. K. HUMPHREYS, A. C. YEUNG y T. E. CHENG (2007), «The impact of specific supplier development efforts on buyer competitive advantage: an empirical model», *International Journal of Production Economics*, **106**(1), págs. 230–247.

- LIU, F.-H. F. y H. L. HAI (2005), «The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier», *International Journal of Production Economics*, **97**(3), págs. 308 – 317, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527304003263>.
- MANGAN, J. y M. CHRISTOPHER (2005), «Management development and the supply chain manager of the future», *The International Journal of Logistics Management*, **16**(2), págs. 178–191.
- MASELLA, C. y A. RANGONE (2000), «A contingent approach to the design of vendor selection systems for different types of co-operative customer/supplier relationships», *International Journal of Operations & Production Management*, **20**(1), págs. 70–84.
- MESTERNÉ MONOSTORI, J. (2018), «Supply chains’ robustness: Challenges and opportunities», *PROCEDIA CIRP*, **67**, págs. 110–115.
- MILLINGTON, A., M. EBERHARDT y B. WILKINSON (2006), «Supplier performance and selection in China», *International Journal of Operations & Production Management*, **26**(2), págs. 185–201.
- MODI, S. B. y V. A. MABERT (2007), «Supplier development: Improving supplier performance through knowledge transfer», *Journal of Operations Management*, **25**(1), págs. 42 – 64, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696306000040>.
- MOHAMMADY GARFAMY, R. (2006), «A data envelopment analysis approach based on total cost of ownership for supplier selection», *Journal of enterprise information management*, **19**(6), págs. 662–678.
- MORTENSEN, M. y J. ARLBJØRN (2012), «Inter-organisational supplier development: the case of customer attractiveness and strategic fit», *Supply Chain Management: An International Journal*, **17**(2), págs. 152–171.

- NARASIMHAN, R., S. MAHAPATRA y J. S. ARLBJØRN (2008), «Impact of relational norms, supplier development and trust on supplier performance», *Operations Management Research*, **1**(1), págs. 24–30.
- NGUYEN, H. V., H. T. NGUYEN, S. DELIGONUL y S. T. CAVUSGIL (2017), «Developing visibility to mitigate supplier risk: the role of power-dependence structure», *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, **9**(1), págs. 69–82.
- PERÇİN, S. (2006), «An application of the integrated AHP-PGP model in supplier selection», *Measuring Business Excellence*, **10**(4), págs. 34–49.
- PRAJOGO, D., M. CHOWDHURY, A. C. YEUNG y T. CHENG (2012), «The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective», *International journal of production economics*, **136**(1), págs. 123–130.
- PRAMATARI, K. y P. MILIOTIS (2008), «The impact of collaborative store ordering on shelf availability», *Supply Chain Management: An International Journal*, **13**(1), págs. 49–61.
- QUINN, J. B., T. L. DOORLEY y P. C. PAQUETTE (1990), «Beyond products: services-based strategy.», *Harvard business review*, **68**(2), págs. 58–60.
- RAMANATHAN, R. (2007), «Supplier selection problem: integrating DEA with the approaches of total cost of ownership and AHP», *Supply Chain Management: an international journal*, **12**(4), págs. 258–261.
- SAATY, T. y M. OZDEMIR (2003), «Why the magic number seven plus or minus two», *Mathematical and Computer Modelling*, **38**(3), págs. 233 – 244, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895717703900835>.
- SAATY, T. L. (1990), «How to make a decision: The analytic hierarchy process», *European Journal of Operational Research*, **48**(1), págs. 9 – 26, decision making by the analytic hierarchy process: Theory and applications, URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221790900571>.

- SÁNCHEZ, R. (2001), «La toma de decisiones con múltiples criterios», *Un resumen conceptual y teórico. Centro de Planificación y Gestión, Universidad Mayor de San Simón*.
- SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, C., D. HEMSWORTH y Á. R. MARTÍNEZ-LORENTE (2005), «The effect of supplier development initiatives on purchasing performance: a structural model», *Supply chain management: an international journal*, **10**(4), págs. 289–301.
- SANDERS, N. R., C. W. AUTRY y D. M. GLIGOR (2011), «The impact of buyer firm information connectivity enablers on supplier firm performance: a relational view», *The International Journal of Logistics Management*, **22**(2), págs. 179–201.
- SARKER, S. (2019), «Differentiating Between Supply and Supplier Risk for Better Supply Chain Risk Management», en *Revisiting Supply Chain Risk*, Springer, págs. 315–328.
- SHOKRI, A., F. NABHANI y S. HODGSON (2010), «Supplier development practice: Arising the problems of upstream delivery for a food distribution SME in the UK», *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, **26**(6), págs. 639–646.
- SIMCHI-LEVI, D., P. KAMINSKY, E. SIMCHI-LEVI y R. SHANKAR (2008), *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies*, Tata McGraw-Hill Education.
- STEVENS, G. C. (1989), «Integrating the supply chain», *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, **19**(8), págs. 3–8.
- STEVENS, G. C. y M. JOHNSON (2016), «Integrating the supply chain... 25 years on», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **46**(1), págs. 19–42.
- TRENT, R. J. (2004), «The use of organizational design features in purchasing and supply management», *Journal of Supply Chain Management*, **40**(2), págs. 4–18.

- WAGNER, S. M. y D. R. KRAUSE (2009), «Supplier development: communication approaches, activities and goals», *International Journal of Production Research*, **47**(12), págs. 3161–3177.
- WILLIAMS, S. J. (2006), «Managing and developing suppliers: can SCM be adopted by SMES?», *International Journal of Production Research*, **44**(18-19), págs. 3831–3846.
- YANG, C.-C. y B.-S. CHEN (2006), «Supplier selection using combined analytical hierarchy process and grey relational analysis», *Journal of Manufacturing Technology Management*, **17**(7), págs. 926–941.
- ZUTSHI, A., A. CREED y A. SOHAL (2009), «Child labour and supply chain: profitability or (mis) management», *European Business Review*, **21**(1), págs. 42–63.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

César Arturo Flores Martínez

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Logística y Cadena de Suministro

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

MODELO DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROVEEDORES

Hijo de César Arturo Flores Alarcón y Maria Leticia Martínez Rosales, nacido en Monterrey, Nuevo León, México el 06 de agosto de 1991. Obtuve el grado de Licenciado en Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, egresando de la misma en diciembre del 2012. Contando con 8 años de experiencia en logística y cadena de suministro, siendo responsable de áreas como, embarques, almacenes, materiales/compras, logística y cadena de suministro.